JAHRGANG XXVI. 1876. HEFT XI UND XII.

Amtliche Bekanntmachungen.

Vorschriften für die Aufstellung von Fluchtlinien- und Bebauungsplänen.

(Den Provinzial-Behörden mitgetheilt durch Circular-Erlafs vom 28. Mai 1876. M. f. H. III. 8759.)

Auf Grund des §. 20 des Gesetzes, betreffend die Anlegung von Strafsen und Plätzen in Städten und ländlichen Ortschaften, vom 2. Juli 1875 (Ges.-S. S. 561 ff.) werden zur Herbeiführung eines zweckentsprechenden und möglichst gleichförmigen Verfahrens bei Festsetzung von Fluchtlinien sowie zur Beschaffung genügender Grundlagen für die Beurtheilung der Zweckmäfsigkeit der beabsichtigten Fluchtlinien-Festsetzung nachstehende Ausführungs-Vorschriften erlassen.

Allgemeine Bestimmungen.

§. 1. Für die Festsetzung von Fluchtlinien (§§. 1—4 des Gesetzes vom 2. Juli 1875) sind der Regel nach und so weit nicht nachstehend (§. 13) Ausnahmebestimmungen getroffen werden, folgende Vorlagen zu machen:

I. Situationspläne und zwar:

a) Fluchtlinienpläne, sofern es um die Festsetzung von Fluchtlinien bei Anlegung oder Veränderung von einzelnen Strafsen oder Strafsentheilen sich handelt,

b) Bebauungspläne, sofern es um die Festsetzung von Fluchtlinien für gröfsere Grundflächen und ganze Ortstheile sich handelt,

c) Uebersichtspläne.

II. Höhenangaben. Hierunter werden verstanden:

a) Längenprofile,

b) Querprofile,

c) Horizontalcurven und Höhenzahlen in den Situationsplänen.

III. Erläuternde Schriftstücke.

§. 2. Diese Vorlagen sollen:

A. den gegenwärtigen Zustand,

B. den Zustand, welcher durch die nach Maafsgabe der beabsichtigten Fluchtlinien-Festsetzung erfolgende Anlegung von Strafsen und Plätzen herbeigeführt werden soll,

klar und bestimmt darstellen.

Dieselben müssen durch einen vereidigten Feldmesser aufgenommen oder als richtig bescheinigt und durch einen geprüften Baumeister oder einen im Communaldienste angestellten Baubeamten, durch welche die Richtigkeit der Aufnahme gleichfalls bescheinigt werden kann, mindestens unter der Mitwirkung eines solchen bearbeitet und dementsprechend unterschriftlich vollzogen sein.

A. Darstellung des gegenwärtigen Zustandes.

I. Situationspläne.

§. 3. Der Maafsstab, in welchem die Situationspläne (Fluchtlinien- und Bebauungs-Pläne) entworfen werden, darf in der Regel nicht kleiner sein, als 1 : 1000. Zusammenhängende Strafsenzüge sind im Zusammenhange zur Darstellung zu bringen. Erhalten in Folge dessen grössere Bebauungspläne eine für ihre Benutzung unbequeme Ausdehnung, (§. 12) so darf für dieselben zwar ein kleinerer Maafsstab, bis 1 : 2500, angewendet werden, es ist in diesem Falle aber für jede Strafse, deren Fluchtlinien festgesetzt werden sollen, ein besonderer Fluchtlinien-Plan im Maafsstabe von mindestens 1 : 1000 beizubringen.

Jedes Project erfordert die Beifügung eines Uebersichtsplanes, für welchen ein vorhandener gedruckter oder gezeichneter Plan oder auch ein Auszug aus einem solchen verwendet werden kann.

§. 4. Durch die Situationspläne soll das in Betracht zu ziehende Terrain mit seinen Umgebungen in solcher Ausdehnung dargestellt werden, dafs die im Interesse des Verkehrs, der Feuersicherheit und der öffentlichen Gesundheit zu stellenden Anforderungen (§. 3 des Gesetzes vom 2. Juli 1875) ausreichend beurtheilt werden können.

Alle vorhandenen Baulichkeiten, Strafsen, Wege, Höfe, Gärten, Brunnen, offene und verdeckte Abwässerungen etc., ferner alle Gemarkungs-, Besitzstands- und Cultur-Grenzen müssen in den Plänen mit schwarzen Linien dargestellt und, soweit es zur Deutlichkeit erforderlich, mit charakterisirenden Farben, jedoch nur blafs angelegt sein. In die Situationspläne sind ferner die Nummern oder sonstigen Bezeichnungen, welche die einzelnen Grundstücke im Grundbuche, beziehungsweise, wo Grundbücher nicht vorhanden sind, im Grundsteuerkataster führen und die Namen der Eigenthümer einzuschreiben.

Die auf den gegenwärtigen Zustand bezüglichen Schriftzeichen und Zahlen sind schwarz zu schreiben. Jeder Plan ist mit der geographischen Nordlinie und einem Maafsstabe zu versehen.

II. Höhenangaben.

§. 5. Die Höhenangaben müssen sich auf einen speciell zu bezeichnenden, möglichst allgemein bekannten festen Punkt, etwa auf den Nullpunkt eines in der Nähe befindlichen Pegels, am besten auf den Nullpunkt des Amsterdamer Pegels beziehen und ausschliefslich in positiven Zahlen erscheinen.

Von jeder in einem Fluchtlinien- oder Bebauungsplane projectirten Strafse ist, insoweit nicht nach den Ausnahmebestimmungen des §. 13 davon abgesehen werden darf, ein Längenprofil im Längen-Maafsstabe des dazu gehörigen Situationsplanes und im Höhenmaafsstabe von 1 : 100 beizubringen.

Die Linie des in der Regel durch die Mitte des Strafsendammes zu legenden und in Stationen von je 100^m Länge mit den erforderlichen Zwischenstationen von mindestens je 50^m Entfernung einzutheilenden Nivellementszuges ist mit ihrer Stationirung in den zugehörigen Situationsplänen roth punktirt anzugeben.

Wo erhebliche Aenderungen in der Terrain-Oberfläche in Aussicht genommen werden, oder wo naheliegende Gebäude, Mauern, abgehende Wege u. s. w. eine besondere

Berücksichtigung verlangen, sind Querprofile aufzunehmen. Diese sind in einem Maafsstabe, der nicht kleiner als 1 : 250 sein darf, zu zeichnen und zur Numerirung, sowie zu den Ordinaten des Längenprofils übersichtlich in Beziehung zu bringen. Sind dieselben nicht rechtwinklig zum Hauptnivellement aufgenommen, so ist ihre Lage auch im Situationsplane anzugeben.

In den Bebauungsplänen ist aufserdem bei hügeligem oder gebirgigem Terrain auf Grund eines Nivellements-Netzes die Gestaltung der Terrain-Oberfläche durch Horizontal-Curven in Höhenabständen von je 1^{m} bis 5^{m} mittelst schwarz punktirter Linien und beigeschriebener Höhenzahlen übersichtlich darzustellen.

Alle Höhenzahlen werden in Metern angegeben und auf zwei Decimalstellen abgerundet.

§. 6. Aus den Höhenangaben mufs die Höhenlage sowohl der vorhandenen Strafsen und Wege, als auch ihrer Umgebungen in solcher Ausdehnung hervorgehen, dafs die Forderungen des Verkehrs und der zukünftigen Entwässerung, nicht minder die Bedingungen einer etwaigen späteren Fortsetzung vollständig beurtheilt werden können.

Die höchsten und niedrigsten Stände aller Gewässer, welche auf die projectirten Anlagen von Einflufs sein können, sowie vorhandene Fachbäume und Pegel, insbesondere die Grundwasserstände, soweit deren Ermittelung bereits ausgeführt ist oder im speciellen Falle nothwendig erscheint, die Tiefen der etwa vorkommenden Moore oder sonstiger, die Strafsenanlegung benachtheiligender Bodenschichten, die Thürschwellen der vorhandenen Gebäude, die Schienenhöhe nahe liegender Eisenbahnen u. s. w., ebenso alle Festpunkte, an welche das Nivellement angeschlossen worden, müssen in den Profilen vollständig bezeichnet sein. In denselben werden die Wasserspiegel blau ausgezogen und beschrieben, dagegen alle sonstigen bestehenden Gegenstände, nicht minder die Ordinaten in schwarzer Farbe und Schrift angegeben, die Terrainlinien braun unterwaschen, die Bodenschichten mit charakterisirenden Farben angelegt.

B. Darstellung des Zustandes, welcher durch die nach Maafsgabe der beabsichtigten Fluchtlinien-Festsetzung erfolgende Anlegung von Strafsen und Plätzen herbeigeführt werden soll.

Allgemeines.

§. 7. Die Aufstellung der Projecte bedingt eine sorgfältige Erwägung der gegenwärtig vorhandenen, sowie des in der näheren Zukunft voraussichtlich eintretenden öffentlichen Bedürfnisses unter besonderer Berücksichtigung der in dem §. 3 des Gesetzes vom 2. Juli 1875 hervorgehobenen Gesichtspunkte.

Im Interesse der Förderung der öffentlichen Gesundheit und Feuersicherheit ist auch auf eine zweckmäfsige Vertheilung der öffentlichen Plätze sowie der Brunnen Bedacht zu nehmen.

Betreffs der Strafsenbreiten empfiehlt es sich, bei neuen Strafsenanlagen die Grenzen, über welche hinaus die Bebauung ausgeschlossen ist,

a) bei Strafsen, welche als Hauptadern des Verkehrs die Entwickelung eines lebhaften und durchgehenden Verkehrs erwarten lassen, nicht unter 30^{m},

b) bei Nebenverkehrsstrafsen von beträchtlicher Länge nicht unter 20^{m},

c) bei allen anderen Strafsen nicht unter 12^{m} anzunehmen.

Bei den unter a) und b) bezeichneten Strafsen ist ein Längengefälle von nicht mehr als 1 : 50, bezw. von 1 : 40, bei Rinnsteinen ein solches von nicht weniger als 1 : 200 nach Möglichkeit anzustreben.

Besonderes.

I. Situationspläne.

§. 8. Die anzulegenden oder zu verändernden Strafsen und Plätze sind in dem Uebersichtsplane mit rother Farbe deutlich zu bezeichnen.

In die Situationspläne sind die projectirten Baufluchtlinien mit kräftigen zinnoberrothen Strichen einzutragen. Fallen dieselben mit den Strafsenfluchtlinien nicht zusammen, so sind die letzteren mit minder kräftigen Strichen auszuziehen und ist der Raum zwischen beiden blafsgrün anzulegen. Die projectirten Rinnsteine werden durch scharfe dunkelblaue Linien, verdeckte Abwässerungen punktirt, unter Bezeichnung der Gefäll-Richtung mittelst blauer Pfeile, angedeutet, die Strafsen und öffentliche Plätze blafsroth, diejenigen Strafsenseiten, welche nicht bebaut werden sollen, grün angelegt. Vorhandene Gebäude oder Theile derselben, welche bei der späteren nach Maafsgabe der Fluchtlinien-Festsetzung erfolgenden Freilegung nicht beseitigt zu werden brauchen, sind in ihren charakterisirenden Farben dunkler anzulegen, als die abzubrechenden.

Die Namen, Nummern oder sonstigen Bezeichnungen der projectirten Strafsen und Plätze, ingleichen die Breiten derselben werden mit zinnoberrothen Schriftzeichen und Zahlen in die Situationspläne eingeschrieben.

II. Höhenangaben.

§. 9. In den Längenprofilen werden die projectirten Höhenlagen der Strafsenzüge, speciell die Kronenlinien der künftigen Strafsenbefestigung mit zinnoberrothen Linien ausgezogen, und die Aufträge blafsroth, die Abträge grau angelegt. In dieselben sind ferner die Brücken, Durchlässe, unterirdischen Wasserabzüge etc. unter Angabe der lichten Weiten und Höhen einzutragen.

An allen Brechpunkten der Gefälle, an sämmtlichen Kreuzungs- oder Abzweigungspunkten von Strafsen und an sonst charakteristischen Stellen werden die betreffenden Ordinaten zinnoberroth ausgezogen und mit den zugehörigen Zahlen ebenso beschrieben. Dagegen erhalten die auf die Abwässerung bezüglichen Höhenzahlen die blaue Farbe.

Die Längen der Strafsenzüge von einem Brechpunkte des Gefälles bis zum nächstfolgenden werden, zusammen mit der Verhältnifszahl des Gefälles in zinnoberrother Farbe über das Profil, die Namen, Nummern oder sonstigen Bezeichnungen der Strafsen, übereinstimmend mit dem Situationsplane, über oder unter dasselbe geschrieben.

Wenn zu einem Situationsplane mehrere Längenprofile gehören, so ist auf eine deutliche und übereinstimmende Bezeichnung der Anschlufspunkte unter schärferer Hervorhebung der Anschlufs-Ordinaten zu achten.

§. 10. Von jeder Strafse, deren Fluchtlinien festgesetzt werden sollen, sind mindestens so viele Querprofile zu entwerfen, wie dieselbe von einander abweichende Breiten erhält. Wo die im §. 5 angegebenen besonderen Verhältnisse

obwalten, sind die Querprofile entsprechend zu vermehren und zu erweitern.

Die graphische Behandlung der Querprofile entspricht derjenigen der Längenprofile.

III. Erläuternde Schriftstücke.

§. 11. Den Fluchtlinien- und Bebauungs-Plänen sind schriftliche Erläuterungen beizufügen, in welchen unter Darlegung der bisherigen Beschaffenheit, Benutzungsart und Entwässerung des zu bebauenden Terrains und der Veranlassung zur Aufstellung des Projects die bezüglich der Lage, Breite und sonstigen Einrichtung der Strafsen, der Entwässerung derselben etc. beabsichtigten Anordnungen zu beschreiben und, wo es erforderlich ist, eingehend zu motiviren sind.

Dem Erläuterungsbericht sind beizufügen:

1. Ein Strafsen-Verzeichnifs, d. i. eine tabellarisch geordnete Uebersicht der Strafsen und Plätze, welche verändert, verlängert oder neu angelegt werden sollen.

In das Verzeichnifs sind aufzunehmen:

a) die Namen, Nummern oder sonstigen Bezeichnungen,

b) die Breiten jeder Strafse zwischen den Bauflucht- bezw. den Strafsen-Fluchtlinien,

c) die Gefäll-Verhältnisse und Längen-Ausdehnung der Strafsen nach ihren verschiedenartigen Abschnitten und im Ganzen.

2. Ein Vermessungs-Register des von der Festsetzung der neuen Fluchtlinien betroffenen Grundeigenthums.

Dasselbe mufs, gleichfalls tabellarisch geordnet, unter angemessener Bezugnahme auf den Situationsplan und das Strafsenverzeichnifs enthalten:

a) den Namen, Wohnort etc. des betheiligten Eigenthümers,

b) die Nummer oder sonstige Bezeichnung, welche das Grundstück im Grundbuche bezw. im Grundsteuerkataster führt,

c) die Gröfse der zu Strafsen und Plätzen für den öffentlichen Verkehr abzutretenden Grundflächen,

d) deren Benutzungsart,

e) die Bezeichnung und Beschreibung der vorhandenen Gebäude oder Gebäudetheile, welche von einer Strafsen- oder Baufluchtlinie getroffen werden oder sonst zur Freilegung derselben beseitigt werden müssen,

f) die Gröfse der Restgrundstücke,

g) die Angabe, ob dieselben nach den baupolizeilichen Vorschriften des Orts noch zur Bebauung geeignet bleiben oder nicht.

§. 12. Die Zeichnungen und Schriftstücke sind nicht gerollt, vielmehr in einer Mappe oder in aktenmäfsigem Formate zur Vorlage zu bringen. Den einzelnen Plänen, welche auf Leinwand zu ziehen, mindestens aber mit Band einzufassen sind, ist kein gröfseres Format, als dasjenige von 0,50 zu 0,66^{m} zu geben, und sind dieselben erforderlichen Falls klappenartig aneinander zu fügen.

Ausnahme-Bestimmungen.

§. 13. Die beizubringenden Vorlagen können auf einen Situationsplan mit den erforderlichen Erläuterungen beschränkt bleiben:

a) bei einer einfachen Regulirung oder Veränderung vorhandener Strafsen, mit der eine Veränderung in der Höhenlage des Strafsendammes nicht verbunden ist,

b) bei einer nicht erheblichen Erweiterung ländlicher Ortschaften und kleiner Städte, die nicht in unmittelbarer Nähe grofser Städte liegen, sofern die Erweiterung nicht zu gröfseren Fabrikanlagen, zu Eisenbahnhöfen, Begräbnifsstätten oder sonstigen Anlagen, die auf die Feuersicherheit, die Verkehrsverhältnisse und die öffentliche Gesundheit von Einflufs sein können, in Beziehung stehen,

c) bei einer Fluchtlinienfestsetzung, die wegen besonderer Dringlichkeit schleunig zu erfolgen hat, und für die nach dem übereinstimmenden Urtheile des Vorstandes und der Vertretung der Gemeinde, sowie der Ortspolizeibehörde die Beibringung ausführlicherer Vorlagen entbehrlich erscheint.

Aufserdem bleibt es derjenigen Behörde, welche zunächst über die Fluchtlinienfestsetzung zu befinden hat, vorbehalten, in sonstigen, besonders motivirten Fällen die Vereinfachung der Vorlagen ausnahmsweise für zulässig zu erklären und zu bestimmen, welche Theile der vorstehenden Vorschriften (§§. 1—12) unausgeführt bleiben dürfen.

In allen diesen Ausnahmefällen einschliefslich der unter a, b und c aufgeführten kann von den Behörden, die über die Fluchtlinienfestsetzung nach dem Gesetze vom 2. Juli 1875 zu beschliefsen haben, in jedem Stadium des Verfahrens die weitere Vervollständigung der Vorlagen nach Maafsgabe der in den §§. 1—12 gegebenen Vorschriften gefordert werden.

Berlin, den 28. Mai 1876.

Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten
Achenbach.

Vorschriften über die Ausbildung und Prüfung für den Staatsdienst im Bau- und Maschinenfach.

§. 1. Die Anstellung als Bau- oder Maschinenbeamter im höheren Staatsdienste setzt eine wissenschaftlich-technische Ausbildung voraus, welche nach Ablegung der Reife-Prüfung auf einem Gymnasium, oder einer Realschule I. Ordnung durch ein vierjähriges akademisches Studium und zweijährige praktische Vorbereitung zu erwerben ist und in zwei Staatsprüfungen nachgewiesen werden mufs, von denen

die erste nach Abschlufs des akademischen Studiums,

die zweite nach Abschlufs der praktischen Vorbereitung

abgelegt wird.

Für die Maschinenbeamten wird die Entlassungs-Prüfung bei den nach dem Reorganisations-Plan vom 21. März 1870 eingerichteten Königlichen Gewerbeschulen der Reife-Prüfung der Gymnasien und Realschulen I. Ordnung gleichgestellt.

Das akademische Studium kann je nach den Fächern auf der Bau-Akademie und der Gewerbe-Akademie in Berlin, auf den polytechnischen Schulen zu Hannover und Aachen und aufserdem auf denjenigen aufserpreufsischen Lehranstalten zurückgelegt werden, welche der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten als geeignet dazu erklärt. Dasselbe darf in der Regel nicht unterbrochen werden und mufs den Lehrgang des betreffenden Faches umfassen.

§. 2. Beide Staatsprüfungen unterscheiden sich nach den Fächern:

A. des Hochbauwesens,
B. des Bauingenieurwesens,
C. des Maschinenwesens.

Für die Abnahme der ersten Prüfung werden Prüfungs-Commissionen in Berlin, Hannover und Aachen gebildet, welche theils aus Lehrern der an den genannten Orten bestehenden technischen Hochschulen, theils aus anderen geeigneten Fachmännern zusammen zu setzen sind.

Die Ablegung der zweiten Prüfung findet in Berlin bei der technischen Ober-Prüfungs-Commission statt, welche in ähnlicher Weise wie die Commissionen für die erste Prüfung, jedoch mit überwiegender Berücksichtigung des praktischen Dienstes gebildet wird.

Die technische Ober-Prüfungs-Commission hat auch die Thätigkeit der Commissionen für die erste Prüfung zu überwachen. Es bleibt vorbehalten, den Vorsitz in den letzteren einem Mitgliede der technischen Ober-Prüfungs-Commission zu übertragen.

§. 3. Der Antrag auf Zulassung zur ersten Prüfung ist im Laufe der Monate März oder September bei einer der Prüfungs-Commissionen in Berlin, Hannover und Aachen zu stellen.

Dem Gesuche sind beizufügen:

1. das Zeugnifs der Reife von einem Gymnasium oder einer Realschule I. Ordnung beziehungsweise einer reorganisirten Königlichen Gewerbeschule;

2. die Zeugnisse von den in §. 1 Absatz 3 bezeichneten Lehranstalten, welche über die zurückgelegte Studienzeit und die darin besuchten Vorlesungen und Uebungen Auskunft geben;

3. Studienzeichnungen, welche den Grad der erworbenen Fähigkeit im Freihandzeichnen und im Entwerfen in denjenigen Disciplinen darthun, auf welche sich die Prüfung erstreckt.

Die Zeichnungen müssen mit einer Angabe über den Zeitpunkt ihrer Vollendung und mit einer Bescheinigung des Lehrers, unter dessen Leitung sie ausgeführt worden, oder einer eidesstattlichen Erklärung des Candidaten darüber versehen sein, dafs sie von ihm selbst angefertigt seien.

4. eine Darstellung des Lebenslaufes, welche namentlich den Gang der akademischen Studien berücksichtigt.

§. 4. Die Prüfungs-Commission hat diese Vorlagen zu prüfen, zu erwägen, ob die Nachweise ad 2, 3 und 4 die Annahme rechtfertigen, dafs das Studium ein den Vorschriften des §. 1 entsprechendes gewesen sei, und hiernach, wenn die Vorlagen genügend befunden werden, die Zulassung zur Prüfung auszusprechen, andernfalls dieselbe unter Angabe von Gründen zu versagen.

§. 5. Die Prüfung ist theils schriftlich, theils mündlich und umfafst folgende Gegenstände:

A. Für alle drei Fächer gleichmäfsig:

1. Naturwissenschaften:

a) Physik, die allgemeinen physikalischen Eigenschaften der Körper, die mechanische Physik, die Lehre vom Schall, von der Wärme, vom Licht und den optischen Instrumenten, von der Elektricität und dem Magnetismus in Beziehung auf die Telegraphie.

b) Chemie, Mineralogie und Geognosie.

2. Mathematische Wissenschaften:

a) Darstellende Geometrie, Projectionslehre, Schattenconstruction und Perspective, Stereometrie, synthetische und analytische Geometrie der Ebene und des Raumes in Anwendung auf Kegelschnitte und die Flächen zweiten Grades, sowie auf die wichtigeren transcendenten Curven.

b) Niedere Analysis, Geometrie, Trigonometrie, Algebra und Elemente der Differenzial- und Integralrechnung.

c) Mechanik, Zusammensetzung und Zerlegung der Kräfte und Kräftepaare, sowie die Gesetze des Gleichgewichts und der Bewegung fester, flüssiger und luftförmiger Körper.

d) Die Lehre von der Elasticität und Festigkeit mit Bezug auf Bauconstructionen.

3. Bauwissenschaften:

a) Die Lehre vom Feldmessen und Nivelliren nebst Kenntnifs der üblichen Mefsinstrumente.

b) Baumaterialienkunde und die einfacheren Constructionen der wichtigeren Baugewerbe.

c) Die Constructions-Elemente des Wasser-, Wege-, Eisenbahnbaues und des Maschinenbaues, sowie Kenntnifs der auf Baustellen gebräuchlichen Hülfsmaschinen und deren Effektberechnung.

d) Einrichtung von Kostenanschlägen, Bauführung und Geschäftsgang.

B. Für das Hochbaufach insbesondere:

a) Die graphische Statik und die Ermittelung der Stabilität und Festigkeit der Mauern, Gewölbe, sowie der Dach- und Deckenconstructionen in Holz, Stein und Eisen.

b) Antike Baukunst, Ornamentik, Geschichte der Monumente mit besonderer Rücksicht auf Construction.

c) Einrichtung und Construction der Bauwerke des Land- und Stadtbaues, Principien der Erwärmung und Ventilation.

C. Für das Bauingenieurfach insbesondere:

a) Infinitesimalrechnung und deren Anwendung auf Geometrie, Mechanik und Physik.

b) Elasticitätslehre, Festigkeitslehre und mathematische Bauconstructionslehre.

c) Höhere Geodäsie.

d) Uebersicht der Formen der antiken Baukunst, der Formenlehre und der Geschichte der Baukunst.

e) Einrichtung und Construction von Wohn- und Wirthschaftsgebäuden, sowie von Hochbauten des Eisenbahnwesens.

f) Einrichtung und Construction der Bauwerke des Wege-, Wasser- und Eisenbahnbaues im ganzen Umfange.

g) Maschinenconstructionslehre mit Bezug auf Dampfmaschinen, Lokomotiven und Eisenbahn-Betriebsmittel.

D. Für das Maschinenfach:

a) Infinitesimalrechnung und deren Anwendung auf Geometrie, Mechanik und Physik.

b) Elasticitätslehre, Festigkeitslehre und Maschinenconstructionslehre.

c) Theoretische Maschinenlehre.

d) Eisenhüttenkunde, mechanische Technologie und Werkzeugmaschinenkunde.

e) Einrichtung und Construction von Werkstättengebäuden und Fabrikanlagen.

f) Einrichtung und Construction der Motoren und Transportmaschinen.

§. 6. Die schriftliche Prüfung, welche der mündlichen vorangeht, besteht in der unter Clausur auszuführenden

Bearbeitung einfacher Aufgaben aus den betreffenden Fachgebieten.

Die Clausur dauert 6 Tage.

§. 7. Nach bestandener Prüfung wird der Candidat in in den Fächern des Hochbauwesens und des Bauingenieurwesens zum Bauführer, im Fache des Maschinenwesens zum Maschinenbauführer ernannt.

Er mufs, bevor er zur zweiten Prüfung zugelassen werden kann, zwei Jahre hindurch in dem von ihm gewählten Fache praktisch gearbeitet haben.

Die praktische Beschäftigung mufs bei Bauführern mindestens ein Jahr hindurch in praktischer Thätigkeit auf Baustellen bestanden und dem Candidaten auch Gelegenheit gegeben haben, sich in Messungs- und Nivellementsarbeiten seines Fachs zu üben und zu bewähren.

Bauführer, welche nach Ablegung der ersten Prüfung in einem der beiden Baufächer sich späterhin dem anderen Fache zuwenden und demnächst in diesem Fache die zweite Prüfung ablegen wollen, müssen, um zu derselben zugelassen zu werden, mindestens zwei Jahre praktischer Vorbereitung diesem letzteren Fache gewidmet haben.

Bei Maschinenbauführern müssen von der Zeit der praktischen Beschäftigung mindestens 6 Monate zum Arbeiten in einer Maschinenwerkstätte, und bei Solchen, welche demnächst im Eisenbahnmaschinendienst angestellt werden wollen, aufserdem 3 Monate zum Fahren auf der Lokomotive verwendet sein. In beiden Beziehungen kann jedoch die Zeit, während welcher der Candidat sich diesen Beschäftigungen etwa schon vor Ablegung der ersten Prüfung gewidmet hat, in Anrechnung gebracht werden.

§. 8. Dem bei der technischen Ober-Prüfungs-Commission zu stellenden Antrage auf Zulassung zur zweiten Prüfung sind beizufügen:

1. das Zeugnifs über die bestandene erste Prüfung,

2. Bescheinigungen über die vorgeschriebene praktische Beschäftigung, welche von Königlichen Beamten des Staats-Bau- bezw. Maschinendienstes oder für den Staatsdienst geprüften Baumeistern bezw. Maschineningenieuren ausgestellt sein müssen.

§. 9. Die zweite Prüfung soll die Fähigkeit des Candidaten feststellen, die durch akademisches Studium und praktische Beschäftigung gewonnenen Kenntnisse und Fertigkeiten für die Lösung praktischer Aufgaben nutzbar zu machen.

Sie umfafst:

1. die Bearbeitung eines durch specielle Zeichnungen dargestellten und eingehend begründeten Entwurfs nach gegebenem Programm, welche der Candidat mit der selbstgeschriebenen eidesstattlichen Erklärung zu versehen hat, dafs er sie ohne fremde Hülfe angefertigt habe.

Die Ertheilung der Aufgabe zu dieser Arbeit kann bereits nach einjähriger vorschriftsmäfsig bescheinigter praktischer Beschäftigung nachgesucht werden, und ist alsdann die Bearbeitung bei der Meldung zur weiteren Prüfung miteinzureichen.

2. die Bearbeitung von Fachaufgaben während dreier Tage unter Clausur.

3. eine mündliche Prüfung.

Die Zulassung zu den unter 2 und 3 bezeichneten Abschnitten der Prüfung ist durch den befriedigenden Ausfall der unter 1 bezeichneten Arbeit bedingt.

Fällt die Arbeit ungenügend aus, so kann sie dem Candidaten zur Verbesserung zurückgegeben, oder ihm eine neue Aufgabe gestellt werden.

§. 10. Die mündliche Prüfung erstreckt sich auf folgende Gegenstände:

A. Für das Hochbaufach:

Die Einrichtung und Construction der Bauwerke des Land- und Stadtbaues, einschliefslich der Einrichtungen für die Erwärmung und Ventilation, Details des inneren Ausbaus, Ornamente und Decorationen, städtische Strafsenanlagen.

B. Für das Bauingenieurfach:

1. Den Strafsen- und Eisenbahnbau im ganzen Umfange, sowie Einrichtung und Construction der dahin gehörigen Bauobjecte, einschliefslich der praktischen und theoretischen Ermittelungen.

2. Den Wasserbau im ganzen Umfange, sowie Einrichtung und Construction der dahin gehörigen Bauobjecte, einschliefslich der praktischen und theoretischen Ermittelungen.

3. Den Maschinenbau in Beziehung auf Dampfmaschinen, Ausrüstung der Eisenbahnstationen mit Krahnen und Pumpen, sowie die auf Baustellen zu verwendenden Arbeitsmaschinen.

C. Für das Maschinenfach.

Das Eisenbahn-Maschinenwesen im ganzen Umfange, einschliefslich der Dampfschiffe, Trajecte und des Werkstättenbetriebes.

Die mündliche Prüfung soll aufserdem die Befähigung des Candidaten für die besonderen Aufgaben des Verwaltungsdienstes feststellen und ihm zu diesem Zwecke Gelegenheit geben, zu zeigen, in wie weit er sich Kenntnisse auf dem Gebiete der Jurisprudenz und der kameralistischen Wissenschaften zu eigen gemacht hat.

§. 11. Ueber das Ergebnifs jeder Prüfung wird von der Commission beschlossen, welche dieselbe abgehalten hat. Hat der Candidat die Prüfung bestanden, so fertigt die Commission das Prüfungszeugnifs aus, in welchem auszusprechen ist, ob der Candidat die Prüfung „bestanden" oder „mit Auszeichnung bestanden" habe.

Das Ergebnifs für die einzelnen Arbeiten und Disciplinen ist mit den Prädicaten:

vorzüglich,
recht gut,
gut,
ziemlich gut,
hinreichend,
ungenügend,

auszudrücken.

Ist die Prüfung nicht bestanden, so wird dies dem Candidaten durch die Commission eröffnet.

§. 12. Die erste wie die zweite Prüfung kann bei ungünstigem Ausfall nur einmal, und nicht vor Ablauf von 6 Monaten wiederholt werden.

Wer die Prüfung nach Beginn der Clausurarbeiten ohne triftige und von der Prüfungs-Commission als ausreichend anerkannte Gründe unterbricht, wird als nicht bestanden erachtet.

§. 13. Nach bestandener zweiter Prüfung wird der Bauführer zum Baumeister, der Maschinenbauführer zum Maschinenmeister ernannt.

§. 14. Candidaten, welche die erste oder zweite Prüfung mit besonderer Auszeichnung bestanden haben, können von der technischen Ober-Prüfungs-Commission dem Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten zur Verleihung von Reiseprämien empfohlen werden.

§. 15. Diejenigen Studirenden des Baufachs, welche bei Erlafs der gegenwärtigen Bestimmungen das Studium bereits begonnen haben, können die erste Prüfung auf ihren Wunsch nach den Vorschriften vom 3. September 1868 ablegen. Für diejenigen Bauführer, welche die erste Prüfung nach den erwähnten Vorschriften abgelegt haben, oder noch ablegen, gelten diese Vorschriften auch bei der zweiten Prüfung, wobei jedoch die Trennung der Fachrichtungen Berücksichtigung findet.

Für die nach diesen Paragraphen noch in Gemäfsheit der älteren Vorschriften abzuhaltenden Prüfungen treten die nach §. 2 zu bildenden Prüfungs-Commissionen an die Stelle der bisherigen Prüfungsbehörden. Letztere haben bis zur Bildung der gedachten Commissionen ihre Functionen fortzuführen.

§. 16. Studirenden des Maschinenfachs, welche vor Erlafs der gegenwärtigen Vorschriften das Fachstudium auf einer technischen Hochschule bereits begonnen haben, ohne eine Reifeprüfung auf einer der im §. 1 bezeichneten Anstalten bestanden zu haben, soll gestattet werden, diesem Erfordernifs durch nachträgliche Ablegung einer solchen Reifeprüfung zu genügen, sofern dieselben bis zum Schlusse des Jahres 1881 zur Ablegung der ersten Staatsprüfung gelangen.

Berlin, den 27. Juni 1876.

Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.
Achenbach.

Personal-Veränderungen bei den Baubeamten,
im Ressort des K. Ministeriums für Handel etc.
(Ende August 1876.)

Des Kaisers und Königs Majestät haben:
den Geheimen Bau-Rath und vortragenden Rath im K. Ministerium für Handel etc. Franz zu Berlin zum Geheimen Ober-Baurath,
den Regierungs- und Baurath Cornelius in Berlin zum Geheimen Finanz- und vortragenden Rath im K. Finanz-Ministerium, ferner
den Bauinspector Uhlmann zu Soest, und
den Wasser-Bauinspector Tolle zu Norden
zu Regierungs- und Bauräthen ernannt.
Dem Bauinspector Koken zu Stade ist der Charakter als Baurath verliehen.

Die Regierungs- und Bauräthe Uhlmann und Tolle sind bei der K. Regierung zu Münster resp. bei der K. Landdrostei zu Aurich angestellt.

Beförderungen.

Der von Hirschberg nach Sommerfeld versetzte Eisenbahn-Baumeister Balthasar ist zum Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspector bei der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn befördert, desgleichen:
der Eisenbahn-Baumeister Garcke in Elberfeld zum Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector. Derselbe fungirt bis auf Weiteres als technischer Hülfsarbeiter bei der K. Eisenbahn-Direction in Elberfeld.
Der Kreis-Baumeister Holle in Brilon ist zum Bauinspector in Soest,
der Eisenbahn-Bauinspector Grüttefien in Hannover zum Mitglied der K. Eisenbahn-Direction in Hannover,
der Eisenbahn-Bauinspector Schröder in Berlin, früher in Elberfeld, zum Mitglied der K. Commission der Ostbahn zu Königsberg i/P., und
der Titular-Bauinspector Kettler in Osnabrück zum Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspector befördert.

Anstellungen, Ernennungen etc.
(ohne Versetzung).

Der Professor Jacobsthal zu Berlin ist bereits im Februar d. J. zum ordentlichen Lehrer an der K. Gewerbe-Akademie ernannt worden.
Dem Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector Stock zu Ratibor sind die Functionen des technischen Mitgliedes der K. Eisenbahn-Commission daselbst commissarisch übertragen.
Der Baumeister Moebius ist zum Kreis-Baumeister in Gr Strehlitz (Reg. Bez. Oppeln),
der Baumeister Otto zum Kreis-Baumeister in Angerburg (Reg. Bez. Gumbinnen),
der Baumeister Toebe zum Kreis-Baumeister in Perleberg (Reg. Bez. Potsdam) und
der Baumeister Kunze zum Kreis-Baumeister in Samter (Reg. Bez. Posen) ernannt.

Versetzungen.

Der Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector Wagemann ist von Hirschberg nach Breslau versetzt.
Der Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector Bender, bisher in Breslau, ist unter Ernennung zum technischen Mitgliede der K. Direction der Oberschlesischen Eisenbahn nach Frankenstein versetzt und mit den Functionen des technischen Mitgliedes der K. Eisenbahn-Commission daselbst betraut worden.
Der Eisenbahn-Baumeister Lincke zu Ratibor ist behufs Verwendung bei dem Neubau der Posen-Belgard-Rügenwalde-Stolpmünder Eisenbahn nach Neustettin versetzt;
desgl. der Baurath Grillo, technisches Mitglied der K. Eisenbahn-Commission in Königsberg i/Pr., in gleicher Eigenschaft zur K. Eisenbahn-Commission in Thorn.

Im Verwaltungs-Bezirke der K. Direction der Oberschlesischen Eisenbahn sind versetzt worden:
der Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector Darup von Kattowitz nach Frankenstein,
der Eisenbahn-Bauinspector Schwedler, unter Uebertragung der Functionen eines Betriebsinspectors, von Gleiwitz nach Kattowitz,
der Eisenbahn-Baumeister Kolszewsky von Ratibor nach Gleiwitz, und
der Eisenbahn-Baumeister Neumann von Neustadt O/Schl. nach Breslau.

Versetzt sind ferner:
der Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector Schmidt von Hanau nach Frankfurt a/M.,

der Eisenbahn-Baumeister Herm. Cramer von Guben nach Görlitz, und
der Kreis-Baumeister Arnold in Rotenburg (Reg. Bez. Cassel) nach Carthaus (Reg. Bez. Danzig).

Aus dem Staatsdienste sind geschieden:

der Kreis-Baumeister Ritter in Grofs-Strehlitz und
der Kreis-Baumeister Hunaeus zu Waldbroel (Reg. Bez. Cöln).

Bem. Der frühere Schlofs-Bau-Conducteur Sallmann zu Cassel ist bereits im Jahre 1874 zum Kaiserl. Kreis-Ingenieur in Elsafs-Lothringen ernannt mit dem Wohnsitze in Weifsenburg.

In den Ruhestand sind getreten resp. treten in nächster Zeit:

der Baurath Lanz in Berlin,
der Bauinspector Wagner in Witzenhausen,
der Baurath Koken in Stade und
der Bauinspector Rettberg zu Hildesheim.

Gestorben sind:

der Regierungs- und Baurath Hipp zu Coblenz,
der Kreis-Baumeister Schwalm zu Carthaus,
der Eisenbahn-Bauinspector Baurath Priefs zu Görlitz und
der Landbaumeister-Gehülfe Baueleve Landgrebe in Cassel.

Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

Original-Beiträge.

Das Wasserwerk der freien Hansestadt Bremen.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 49 bis 60 im Atlas und auf Blatt M, N und O im Text.)

(Schlufs.)

II. Kessel- und Maschinen-Anlage.

Kesselanlage.

Jeder der 5 Stück in dem Kesselhause aufgestellten Corni'schen Dampfkessel ist für die höchste zulässige Dampfspannung von 6^k pro $\square^{cm}$ construirt, 9200^{mm} lang, 1800^{mm} im Durchmesser und mit zwei durchweg aufgeflanschten Flammröhren von 700^{mm} Durchmesser versehen. Die Langnähte der Mäntel sind doppelt genietet. Die Blechstärken betragen im Hauptkessel $11{,}_5{}^{mm}$, in den Stirnwänden 13^{mm}, in den Feuerröhren und im Dom 10^{mm}. Die Heizfläche jedes Kessels ist $= 63{,}_{92}\ \square^m$, der Rost in jeder Flammröhre 1900^{mm} lang und 700^{mm} breit. Die Speisung erfolgt für gewöhnlich durch die Maschinenspeisepumpe, nur ausnahmsweise durch die im Kesselhause aufgestellte Dampfpumpe. Die Zuleitungen von beiden Pumpen zu den Kesseln sind auf Blatt 55 angegeben. Die Maschinenspeisepumpen, welche seitlich an den Condensatoren angebracht sind, wie auf Blatt 56 zu ersehen, können sowohl unfiltrirtes Wasser, wie auch reines filtrirtes liefern, je nachdem das Injections-Wasser den Filter- oder Hochdruckpumpen entnommen wird. Die Leitung der Maschinenpumpe nach den Kesseln ist aufserhalb des Hauptgebäudes mit einem in einem zugänglichen aufgemauerten Schacht aufgestellten Windkessel versehen. Für den Gebrauch der Dampfpumpe dient ein ebenfalls im Kesselhause aufgestelltes schmiedeeisernes Reservoir, welches durch eine, zugleich zu Kesselfüllungen, zum Besprengen, zum Gebrauch für den Heizer etc. dienende, 26^{mm} weite Bleirohrleitung mit Wasser aus den Hochreservoiren versorgt wird. Letztere zweigt von einer 64^{mm} weiten gufseisernen Leitung ab, die zur Speisung zweier Hydranten längs der Vorderseite des Hochreservoirthurmes eingebracht und mit der Hauptleitung zur Stadt verbunden ist.

Wie Blatt 55 zeigt, liegt der Dampfsammler von $10{,}_5{}^m$ Länge quer über sämmtliche Kessel am hinteren Ende derselben und ist mit jedem Dom durch ein Kupferrohr verbunden. An das eine Stirnende dieses Dampfsammlers schliefst das Dampfrohr für die Dampfpumpe an, an das andere dasjenige für die Maschinen. Letzteres ist dann in einen Canal oberhalb des Fuchses eingebracht und am Eingange noch mit einem Ueberhitzer verbunden, der oben im Fuchs selbst eingelegt ist. In welcher Weise das Dampfrohr in den Maschinenraum einmündet und hier fortgeführt ist, geht zur Genüge aus Blatt 55 hervor.

Das im Eckthurm II (Blatt 51) eingebaute gufseiserne Schornsteinrohr hat $1{,}_{157}{}^m$ lichte Weite und von $+\ 11{,}_{864}{}^m$ ab, wo es auf feuerfestes Mauerwerk gestellt ist, $41{,}_{562}{}^m$ Höhe. Dasselbe besteht aus 36 Stück à $1{,}_{157}{}^m$ langen Rohrschüssen von 24^{mm} Wandstärke, welche an jedem Ende mit einem 410^{mm} und 32^{mm} breiten Flantsch versehen und mit 12 Stück 25^{mm} starken Schrauben unter einander verbunden sind. Jeder Schufs hat aufsen zur Verstärkung 4 verticale Längsrippen und ist im Innern mit 2 runden 35^{mm} starken Steigeisen versehen.

Für die seitliche Absteifung des Schornsteinrohres sind in der ganzen Höhe 5 mal aufsen an die Rippen je 4 Stützen aus 300^{mm} hohen und 10^{mm} starken Blechstreifen, verstärkt durch $64 \times 64 \times 10$ starke Winkeleisen, angenietet. Dieselben lehnen sich gegen einen Flacheisenring, welcher vor dem Mauerwerk liegend mittelst daran befindlicher 8 Stück Rundeisen an demselben befestigt ist.

Das Einsetzen des Schornsteinrohres geschah, nachdem der Thurm bis auf $+\ 43{,}_{400}{}^m$ im Mauerwerk fertig war, indem die einzelnen Schüsse an einer Bockvorrichtung durch eine Locomobile aufgewunden und im Thurme herunter-

gelassen wurden, was unter Einschlufs der Befestigungsarbeiten einen Zeitaufwand von nur 48 Arbeitsstunden erforderte.

Maschinenanlage.

Zum Betriebe des Werkes dienen zwei in dem unteren Raume des Hochreservoirgebäudes parallel nebeneinander aufgestellte, horizontale Dampfmaschinen, wovon indefs nur eine zur Zeit in Thätigkeit ist. Jede ist ihrer Construction nach eine Zwillingsmaschine mit 2 Dampfcylindern à 500^{mm} Durchmesser und 1500^{mm} Hub, von denen der eine in directer Verlängerung seiner Kolbenstange eine sogenannte Filterpumpe, der andere in derselben Weise eine Hochdruckpumpe treibt, wodurch der Vortheil eines compendiösen Baues ohne Anwendung eines Zwischenbaues von Zahnrädern erreicht ist, auch die Dampf- und Pumpencylinder, da sie einzeln abgesondert liegen, leicht zukömmlich sind.

Die Umgangszahl der Maschinen, welche mit $^1/_8$ bis $^1/_6$ Füllung arbeiten, kann fast beliebig regulirt werden und wird stets ein höchst gleichmäfsiger Gang des Ganzen erreicht, welche Vortheile den Nachtheil überwiegen, dafs die Dampfkolben mit nicht gröfserer Geschwindigkeit arbeiten können, als die Pumpen. Jede Maschine hat in sachgemäfser Weise Condensation, mit welcher zugleich die Luftpumpe, die Speisepumpe für die Kessel, sowie eine Lenzpumpe und eine kleine Luftpumpe für den Winddruck in Verbindung gebracht ist. Hierbei ist hervorzuheben, dafs die Luftpumpe der Condensation horizontal liegt, wodurch sich die Constructionstheile nicht so tief in das Fundament hinein bauen.

Die Filterpumpe, mit einem Durchmesser von 462^{mm} und 1500^{mm} Hub, entnimmt das Wasser aus dem vor dem Hochreservoirgebäude belegenen, mit der Weser verbundenen Pumpenbrunnen, dessen Sohle auf $-\ 2{,}_{894}{}^{m} = 10{,}_{127}{}^{m}$ unter Terrainoberkante liegt, und fördert es, nachdem dasselbe den der Pumpe nahe liegenden Saugwindkessel passirt hat, in einen Druckwindkessel, von hier aus durch eine 534^{mm} weite, für beide Filterpumpen gemeinschaftliche Rohrleitung in die Filterbassins, resp. wenn nöthig, direct in das Reinwasserbassin. Pro Minute sollte das geförderte Wasserquantum $7{,}_1 kb^m$ betragen.

Als der niedrigste vorkommende Wasserstand im Pumpbrunnen ist $-\ 1{,}_{16}{}^{m}$, als höchster Wasserstand $+\ 5{,}_{21}{}^{m}$ und als der gewöhnliche niedrige $\pm\ 0^m$ angenommen. Der normale Wasserspiegel in den Filterbassins ist $+\ 5{,}_{55}{}^{m}$, der zugleich als Maximal-Wasserstand anzunehmen, da in dieser Höhe die Ablaufrohre angebracht sind. Für die normale oder mittlere Leistung der Maschine ist der gewöhnliche niedrige Wasserstand von $\pm\ 0^m$ angenommen, nur für den selten niedrigsten Wasserstand von $-\ 1{,}_{16}{}^{m}$ wird die Maximalleistung erforderlich.

Durch die Hochdruckpumpe, mit 458^{mm} Durchmesser und 1500^{mm} Hub, wird das Wasser mittelst des 381^{mm} weiten Saugrohres aus dem hinter dem Hochreservoirgebäude liegenden Reinwasserbassin, dessen Sohle auf $+\ 2{,}_{27}{}^{m}$ und dessen höchster Wasserspiegel auf $+\ 5{,}30^m$ liegt, nachdem es ebenfalls einen nahe der Pumpe liegenden Saugwindkessel passirt hat, in einen für jede Pumpe besonderen Druckwindkessel, dann in einen gröfseren gemeinschaftlichen Windkessel befördert. Von hier wird dasselbe in dem für beide Hochdruckpumpen gemeinschaftlichen Steig- oder Druckrohr nach den eisernen Hochreservoiren gedrückt. Pro Minute sollte ein Wasserquantum von $6{,}_{94}\ kb^m$ befördert werden.

Die Sohle der Hochreservoire, in welche das Steigrohr geführt ist, liegt auf $+\ 39{,}_{069}{}^{m}$; die gröfste Wasserhöhe in denselben beträgt $3{,}_{472}{}^{m}$.

Bei erforderlich werdender directer Beförderung des Wassers in die Rohrleitung zur Stadt, was durch Absperrung des nach dem Reinwasserbassin gehenden Saugrohres der Hochdruckpumpe und vermittelst einer 608^{mm} weiten Zwischenleitung, welche von dem Fufsstück des Steigrohres abzweigt und sich mit der vom Fallrohr kommenden Hauptleitung vereinigt, ermöglicht wird, ist zur vermehrten Sicherheit auf jedem Druckrohre ein Sicherheitsventil angebracht.

Mit dem Windkessel der Hochdruckpumpe ist ein mit einer Scala versehenes Quecksilber-Manometer, welches den Wasserdruck bis auf $+\ 43{,}_4{}^{m}$ Höhe anzeigt, verbunden und seitwärts an der Mauer befestigt.

Der für beide Hochdruckpumpen gemeinschaftliche Hochdruck-Windkessel ist auf 15^k Druck pro $\square^{cm}$ probirt und wasserdicht befunden, hat 1500^{mm} lichten Durchmesser und besteht in seinem oberen Theile auf 5910^{mm} Höhe aus gewalztem Eisenblech und einem gufseisernen Untersatz von 885^{mm} Höhe, welche beiden Theile durch 100^{mm} starke Flantschenringe mittelst Verschraubung wasserdicht mit einander verbunden sind.

Von Oberkante Druckrohr gemessen, beträgt dessen Inhalt bei $6{,}_4{}^{m}$ Höhe $= 11{,}_{3097}\ kb^m$. Diese ihn im ungefüllten Zustande ausfüllende Luftmenge wird durch einen Druck von rund 37^m Wassersäule auf $2{,}_{4626}\ kb^m$ comprimirt, wobei als Höhe der dann vorhandenen Luftsäule ca. $1{,}_4{}^{m}$ entsteht. Da nun das Volumen einer Hochdruckpumpe sich auf $0{,}_{24}\ kb^m$ berechnet, so ist das comprimirte Luftquantum noch etwas gröfser als das fünffache Volumen beider Hochdruckpumpen zusammen. Nach den gemachten Beobachtungen am Wasserstandsglase beträgt unter diesen Verhältnissen die Schwankung beim Gange der Maschine I allein $= 38^{mm}$, beim Gange der Maschine II $= 26^{mm}$. Die Lage des Hochdruck-Windkessels nebst Anschlufs der verschiedenen Druckrohre ist auf Blatt 56 angedeutet. Die nähere Einrichtung, durch welche die Expansion und die Dampfvertheilung bewirkt wird, nebst den zugehörigen Vorrichtungen sind auf Blatt 57, Fig. II und III und Blatt 56 angegeben, und zwar zeigen die ersten beiden die zur Anwendung gebrachte sogenannte Farcot'sche oder Daumen-Steuerung mit besonderer Angabe des Steuerdaumens, letzteres die äufsere Hebeleinrichtung. Der aus den Rohren a beider Cylinder ausströmende verbrauchte Dampf vereinigt sich im gemeinschaftlichen Rohre b, und wird dann in den an der die Filterpumpe treibenden Maschine angebrachten Condensator geleitet und, nachdem die Injection stattgefunden, von hier durch ein für die ganze Maschinenanlage gemeinschaftliches Rohr c (als Ausgufsrohr der Luftpumpen bezeichnet) als condensirtes Wasser nach Aufsen geführt. Letzteres liegt auf $+\ 3{,}_{76}{}^{m}$ und unter dem gemeinschaftlichen Druckrohr d der beiden Filterpumpen und mündet aufserhalb des Hauptgebäudes in einen ausgemauerten Schacht, in welchem auch das Abblaserohr zur Abführung der Kesselwasser endet. Von hier führt ein Canal seitlich des Reinwasserbassins in einen zweiten Schacht, in welchem zugleich das Ueberlauf- und Ablafsrohr des Reinwasserbassins aus-

mündet. Die Weiterführung des Wassers geschieht dann ebenfalls durch einen Canal der kleinen Weser zu.

Zu bemerken ist noch, dafs nach bisherigen Beobachtungen das Hochwasser in der Weser bis zu $+ 5,_{43}{}^{m}$ steigen kann, in welchem Falle ein Rückstau nach den Condensatoren der Maschinen eintreten würde. Angestellte Proben, durch künstlichen Aufstau in gleicher Höhe, haben indefs ergeben, dafs die Luftpumpen so stark construirt sind, um den dadurch verursachten Druck überwinden zu können, und demnach stets eine Entfernung des Condensations-Wassers mit den Maschinen stattfindet, wobei nur ein unmerklich schwererer Gang der Maschinen eintritt.

Specielleres über die Art der Injection zeigt Blatt 57 Fig. IV. An dem zwischen Gleitbahnen sich hin- und herbewegenden Kreuzkopf, welcher zwischen dem Dampfcylinder und dem Pumpenapparat der Filterpumpe an der verlängerten Kolbenstange angebracht ist, werden 2 Haupthebel y in Bewegung gesetzt, und mittelst dieser, wie Blatt 56 im Grundrifs zeigt, der Kolben m der Compressions- und Lenzpumpe, der Kolben n der Speisepumpe, und endlich der der Luftpumpe. Speciellere Einrichtungen der ersten beiden geben Blatt 57, Fig. V, VI u. VII an. Das Saugrohr der Lenzpumpe ist bis in eine in dem Maschinenraum angebrachte Vertiefung von 450^{mm} Breite, Länge und Tiefe geführt, um das sich ansammelnde Wasser, durch etwa vorkommende kleine Undichtigkeiten in den Röhrenleitungen, Wasserauslauf bei vorkommenden Untersuchungen etc., anzusaugen. Das aufgesaugte Wasser wird dann durch das mit dem Ausgufsrohr der Luftpumpe verbundene Druckrohr entfernt. Beide Rohrlagen sind auf Blatt 57 Fig. I angegeben. Die Anordnung entsprechender Ventile in der Luftpumpe zur Ergänzung des erforderlichen Luftquantums im grofsen Windkessel zeigt Blatt 57, Fig. V.

Die Einrichtung eines Pumpencylinders, welcher zwischen den beiden Ventilgehäusen liegt, ist zur Genüge aus der Hauptzeichnung Blatt 56 zu ersehen. Die in jedem Ventilgehäuse, sowohl der Filter- wie auch der Hochdruckpumpe befindlichen beiden Ventile sind in ringförmige Theile zerlegt und bestehen die Obertheile bei den Hochdruckpumpen aus Rothgufs. Durch zweckmäfsig angeschraubte Deckel ist die Zugänglichkeit zu diesen Ventilen, welche sich bisher sehr gut bewährt haben, jeder Zeit gestattet.

Für den Betrieb jeder Maschine ist ferner zu bemerken, dafs den, dem Fabrikanten aufgegebenen Bedingungen entsprechend, sowohl die Filter- als die Hochdruckpumpen unfiltrirtes Wasser aus dem durch directe Zuführung von der Weser gespeisten Brunnen ansaugen können.

Die Leitung g Blatt 51, welche nach dem Pumpen-Brunnen führt und hier auf einem Untersatze stehend mit einem Ventil versehen ist, dessen Eintrittsöffnung auf $-1,_{447}$ liegt, ist ein gemeinschaftliches 381^{mm} weites Saugrohr der Filter- und Hochdruckpumpe, Blatt 56, liegt im Maschinenraum auf $+ 3,_{76}{}^{m}$ und fällt bis zum Brunnen auf $+ 3,_{47}{}^{m}$. Die Abzweigung e Blatt 56 nach der Hochdruckpumpe ist, wenn nicht der aufsergewöhnliche Fall einer Benutzung eintritt, durch einen Schieber geschlossen, dagegen ist die als Saugrohr der Filterpumpe dienende Abzweigung f gewöhnlich in Thätigkeit. Beide münden zunächst in eingeschaltete negative Windkessel. Die beiden Druckrohre h beider Filterpumpen sind dann zu einer gemeinschaftlichen, 534^{mm} weiten Druckleitung d vereinigt und ist diese mit jedem Druckrohre k der Hochdruckpumpen durch die beiden Rohre o verbunden, in welche das Sicherheitsventil r, zur Regulirung des Druckes in dem Rohre k, eingeschaltet ist. Das gemeinschaftliche Druckrohr d der Filterpumpe, welches im Maschinenraum auf $+ 4,_{63}{}^{m}$ liegt, hat eine Steigung erhalten und liegt die Mitte jedes Abzweigungsrohres im Mauerwerk der einzelnen Filter auf $+ 5,_{21}{}^{m}$. Aufserdem zweigt hiervon noch ein Rohrstrang nach dem Reinwasserbassin ab, um event. auch unfiltrirtes Wasser in dieses einbringen zu können; für gewöhnlich ist derselbe aber durch einen Schieber geschlossen. Auf jedem Ventilgehäuse ist, wie die Hauptzeichnung auch erweis't, ein entsprechender Windkessel v angebracht.

Die Leitungen i, welche oben schon erwähnt, sind die für gewöhnlich gebrauchten Saugrohre der Hochdruckpumpe. Dieselben haben schon im Maschinenraum ein Gefälle von $+ 4,_{63}{}^{m}$ bis zu $+ 3,_{76}{}^{m}$, und von hier bis zum Reinwasserbassin auf $+ 3,_{62}{}^{m}$. In letzterem selbst sind sie bis auf die Sohle $= + 2,_{17}{}^{m}$ hinabgeführt. Auch diese Pumpen sind auf jedem Ventilgehäuse mit einem Windkessel w versehen. Das von diesen Pumpen angesaugte reine Wasser wird durch die Druckrohre k, von denen jedes durch einen Schieber s abgeschlossen werden kann, zum Hauptwindkessel t geführt, welcher oben schon näher beschrieben ist, an welchen dann das gemeinschaftliche Druckrohr l zur weiteren Fortführung des Wassers in das Steigrohr resp. in die Reservoire anschliefst.

Das Steigrohr, 534^{mm} weit, im Eckthurm E, sowie das Fallrohr, 508^{mm} weit, im Eckthurm F, sind beide aus Flantschröhren gebildet und haben nahe vor der Umbiegung und Einmündung in den oberen Raum unter den Reservoiren die erforderliche Compensations-Vorrichtung erhalten. Beide können durch in der Nähe des Fufses angebrachte Schieber abgeschlossen werden, wo alsdann das darüber stehende Wasser mittelst 51^{mm} weiter Ablafshähne beseitigt wird.

In der bei directer Beförderung des Wassers in die Hauptleitung zur Stadt in Benutzung tretenden, schon erwähnten Abzweigung am Fufse des Steigrohres, wobei der horizontal liegende Schieber desselben mittelst eines auf $+ 7,_{57}{}^{m}$ (Blatt 54, Fig. VII) liegenden conischen Räderpaares geschlossen wird, befindet sich ein Sicherheitsventil, welches sich öffnet, wenn die Pumpen über Bedarf Wasser liefern und in Folge dessen sich der Druck in den Rohrleitungen steigern würde. Dasselbe gestattet durch eine nach dem Pumpbrunnen zurückführende, 203^{mm} weite Rohrleitung den Austritt des überflüssigen Wassers, bis der Druck in den Röhren dem Gewichte des Ventils entspricht. Ein hinter demselben angebrachter Schieber wird beim Nichtgebrauch der Zwischenleitung geschlossen gehalten.

Sämmtliche Saug- und Druckrohre im Maschinenraum sind 400^{mm} weit und laufen durch conische Uebergangsstücke aufserhalb des Mauerwerks in 381^{mm} weite Rohre aus. Nur das gemeinschaftliche Druckrohr der Filterpumpen und das vom grofsen Windkessel nach dem Steigthurm gehende hat 534^{mm} lichten Durchmesser.

Noch sei bemerkt, dafs von dem über die Maschine hinlaufenden Dampfzuflufsrohr in dem Zwischengange zwischen beiden Maschinen 2 Leitungsrohre abzweigen, welche senkrecht herunter geführt sind und von denen das eine zur Heizung im Maschinenraum, das andere zur Heizung des

Reservoirraumes dient. Die nähere Angabe über Lage und Gröfse der Dampfheizungsrohre nebst den erforderlichen Ableitungen des condensirten Wassers ist auf Blatt 55 und Blatt 57 Fig. I zu ersehen.

Controlapparate.

An der dem Eingange zum Maschinenraum gegenüber liegenden Wand sind 2 Schränke angebracht, wovon der linksseitige zur Aufnahme der Apparate und Zifferblätter dient, welche den Wasserstand in den 3 Filtern und im Reinwasserbassin anzeigen; aufserdem enthält derselbe einen Apparat, welcher eine Glocke in Bewegung setzt, sobald die Hochreservoire gefüllt sind. In dem symmetrisch angefertigten rechtsseitigen Schrank befinden sich drei Apparate, welche den Wasserstand in den beiden Hochreservoiren und im Pumpbrunnen anzeigen; ferner ein Federmanometer mit grofsem Zifferblatte, welches den Druck im Hauptdruckrohre angiebt, so wie über diesem eine Uhr. Mit Hilfe der Apparate, so wie der an den Maschinen angebrachten Hubzähler findet eine regelmäfsige Registrirung der gemachten Umgangszahlen und der verschiedenen Wasserstände statt.

Zur Uebertragung des Wasserstandes in den Filterbassins auf die Zeigerapparate dient eine für jedes Bassin besonders angelegte 25^{mm} weite Bleirohrleitung, deren Mündung auf gleicher Höhe mit der Oberkante des Filtermaterials $= + 4,_{732}{}^{m}$ liegt. Die Ausmündung befindet sich auf $+ 4,_{340}{}^{m}$ in den in dem Schranke aufgestellten gufseisernen Behältern und werden durch hier angebrachte Schwimmer die Zeiger in Bewegung gesetzt (Blatt 51).

Zur Verhütung einer Versandung resp. Verstopfung der Bleirohre sind die Einmündungen in den Filtern mit fein durchlöcherten Mündungsstücken versehen, aufserdem ist im Maschinenraum eine Verbindung mit der Hochdruckpumpe von Maschine II hergestellt, um vermöge Durchführung von Wasser nach rückwärts in die Filter die Reinigung der Bleirohre vornehmen zu können. Letztere Manipulation mufste während des Betriebes schon öfter zur Anwendung gebracht werden.

Der jedesmalige Wasserstand im Reinwasserbassin wird durch einen daselbst sich auf- und abbewegenden Schwimmer mittelst einer in einem 70^{mm} weiten gufseisernen Rohre auf Rollen laufenden Kette auf den Zeigerapparat übertragen. Zur Controle des Wasserstandes in den beiden Hochreservoiren dienen ebenfalls daselbst angebrachte Schwimmer, die mit dem Zeigerapparat durch eine Drahtleitung in einem 44^{mm} weiten Umhüllungsrohre verbunden sind.

Für den Fall, dafs diese Leitungen aus irgend welchen Gründen nicht functioniren sollten, giebt der vorerwähnte Alarmapparat die vollendete Füllung der Hochreservoire an, welche aufserdem noch mit Ueberlaufrohr versehen sind.

Die Einrichtung zur Erkennung des Wasserstandes im Pumpenbrunnen ist in ähnlicher Weise wie die vorbeschriebenen ausgeführt.

Es bleibt noch hinzuzufügen, dafs die Maschinenanlage mit der gröfsten Sauberkeit und Eleganz in allen Theilen durchgeführt ist. Auf den, den hochgewölbten Maschinenraum betretenden Beschauer macht die ganze Anlage mit den 8 gleich hoch hervorragenden Windkesseln, beim kaum hörbaren Gang der Maschinen, von der $2,_{894}{}^{m}$ über dem Fufsboden angebrachten, elegant ausgestatteten und mit 2 nach unten führenden Seitentreppen versehenen Gallerie aus gesehen, einen imposanten Eindruck.

Schliefslich sei noch bemerkt, dafs von den eingegangenen 3 Concurrenz-Projecten das vorbeschriebene von A. Borsig in Berlin den Vorzug erhielt, weil es im Vergleich zu den anderen bei gleicher Leistungsfähigkeit und billigster Preisforderung einfacher und besser reparaturfähig, auch hinsichtlich seiner Oekonomie im Betriebe gleich versprechend war.

Auf Grund des Contractes wurden von dieser Firma in vollständig betriebsfähigem Zustande für die Summe von 157500 Mk. zu allseitiger Zufriedenheit geliefert und aufgestellt:

1) Fünf Stück Cornische Dampfkessel mit einem Dampfsammler, incl. zugehöriger, den gesetzlichen Vorschriften genügender Armatur.

2) Eine Dampfspeisepumpe.

3) Sämmtliche Rohrleitungen zur Verbindung der Kessel- mit den Maschinenanlagen, nebst Dampfüberhitzungsapparat.

4) Zwei Wasserhebemaschinen mit Condensation und Expansion, welche eine Filterpumpe und eine Hochdruckpumpe treiben.

5) Sämmtliche Rohrleitungen zwischen den Pumpen und den Windkesseln im Maschinenraum, einschliefslich der darin befindlichen Wasserschieber, Sicherheitsventile, Ablafshähne etc. etc., sowie der Injections- und Abflufsleitung der Luftpumpen, wobei die Rohrleitungen, so weit sie mit den Aufsenröhren zu verbinden, bis auf $4,_{34}{}^{m}$ von Innenkante des Mauerwerks des Maschinenraums gemessen, hinaus zu führen waren.

6) Zwei Rohrverbindungen incl. zweier zugehöriger Schieber der Hochdruckpumpen mit den Filterpumpen, für etwaige Entnahme unfiltrirten Wassers direct aus dem Pumpbrunnen.

7) Die Verbindung der Hochdruckpumpen mit dem Steigrohr im Fufse des Steigrohrthurmes incl. der erforderlichen Schieber.

8) Eine vollständige Dampfheizung für den Maschinenraum, so wie zum Anwärmen der Steig- und Fallrohrräume und des Reservoirraumes.

Mit dem Montiren der Kessel und Maschinen wurde am 30. Sept. 1872, mit den Vorproben am 24. Juni 1873 begonnen. Vom 21. Aug. desselben Jahres fand bereits eine Benutzung der Maschinen statt, während erst am 26. Nov. desselben Jahres die officielle Eröffnung des Werkes erfolgte.

Maschinenproben.

In Nachstehendem sind die Resultate der Proben über die in den Concurrenzbedingungen vorgeschriebene und laut Contract nachzuweisende Leistungsfähigkeit der Pumpen zusammengestellt.

Die erste Probe fand am 30. und 31. Octbr. 1873 statt und zwar nachdem Tags vorher der in den Filtern sich zeigende Wasserverlust durch angestellte Beobachtungen auf 177^{mm} Höhe pr. Filter und pro Stunde festgesetzt war.

Maschine Nr. II (nach der Mittelmauer belegen).

Arbeitszeit 3 Stunden. Im Ganzen Umgangszahl 2982, sonach pro Minute rund = 17. Quadratfläche beider Hoch-

reservoire zusammen $= 487,_6$ □^{m}. Quadratinhalt der 3 Filterbassins zusammen $= 2038,_{0783}$ □^{m}, sonach im Mittel für ein Filterbassin $679,_{359}$ □^{m}.

1) Hochdruckpumpe.

Wasserstandshöhe in den Hochreservoiren beim Angehen der Maschine . . . . $= 35,_5$ ^{mm}
desgleichen nach Stillstand der Maschine . $= 2926$ -
somit Höhe der geförderten Wassersäule . $= 2890,_5$ -
und Quantum des in 3 Stunden geförderten Wassers $= 2,_{8905} \cdot 487,_6 = 1409,_{4078}$ kb^m. Hieraus folgt geliefertes Wasserquantum pro Minute $\frac{1409,_{4078}}{180} = 7,_{83}$ kb^m

und pro Hub . . . $\frac{1409,_{4078}}{2982} = 0,_{47264}$ kb^m.

2) Filterpumpe.

Wasserstandshöhe in den 3 Filtern beim Angehen der Maschine resp. $= 138,_{365}$ und 210 oder auf ein Filter reducirt . . . . $= 713^{mm}$.

Wasserstandshöhe in den 3 Filtern nach Stillstand der Maschine $= 895,_{872}$ und 790^{mm} oder auf ein Filter reducirt . . . . . . $= 2557$ -
somit Höhe der geförderten Wassersäule nach Beobachtung $= 2557 - 713$ . . . . . $= 1844^{mm}$
dazu für Verlust in den Filtern . . . . $= 177^{mm}$
giebt zusammen geförderte Wassersäulenhöhe $= 2,_{021}$ ^{m}

Das in 3 Stunden geförderte Wasserquantum beträgt daher $2,_{021} \times 679,_{359} = 1372,_{9845}$ kb^m, woraus folgt

pro Minute $= \frac{1372,_{9845}}{180} = 7,_{62769}$ kb^m

und pro Hub $= \frac{1372,_{9845}}{2982} = 0,_{4604}$ kb^m,

demnach würde die Hochdruckpumpe $2,_7$ Procent mehr geliefert haben als die Filterpumpe.

Maschine Nr. I.

Arbeitszeit 3 Stunden. Im Ganzen Umgangszahl 75331 $- 72453 = 2878$, sonach pro Minute rund $= 16$. Die übrigen bei Maschine Nr. II aufgeführten Werthe gelten auch hier.

1) Hochdruckpumpe.

Wasserstandshöhe in den Hochreservoiren beim Angehen der Maschine . . . . $= 180^{mm}$
Wasserstandshöhe in den Hochreservoiren nach Stillstand der Maschine . . . . . $= 2745$ -
somit Höhe der geförderten Wassersäule . $= 2565^{mm}$
und Quantum des in 3 Stunden geförderten Wassers $= 2,_{565} \times 487,_6 = 1250,_{694}$ kb^m, woraus folgt geliefertes

Wasserquantum pro Minute $= \frac{1250,_{694}}{180} = 6,_{9483}$ kb^m

und pro Hub . . . . $= \frac{1250,_{694}}{2878} = 0,_{43457}$ kb^m.

2) Filterpumpe.

Wasserstandshöhe in den 3 Filtern beim Angehen der Maschine resp. $= 80,_{288}$ und 180 oder auf 1 Filter reducirt . . . . $= 548^{mm}$
Wasserstand in den 3 Filtern beim Stillstand der Maschine resp. $728,_{835}$ und 850 oder auf 1 Filter reducirt . . . . $= 2413$ -
somit Höhe der geförderten Wassersäule nach Beobachtung $2413 - 548$ . . . . . . $= 1865^{mm}$
dazu für Verlust in den Filtern . . . . $= 177$ -
giebt zusammen geförderte Wassersäulenhöhe $= 2,_{042}$ ^{m}

Das in 3 Stunden geförderte Wasserquantum beträgt daher $2,_{042} \times 679,_{359} = 1387,_{251}$ kb^m, woraus folgt

pro Minute . . $\frac{1387,_{251}}{180} = 7,_{7069}$ kb^m

und pro Hub . $\frac{1387,_{251}}{2878} = 0,_{482}$ kb^m.

Bei dieser Maschine dagegen würde die Filterpumpe $10,_9$ Procent mehr geliefert haben als die Hochdruckpumpe.

Was die für die Pumpen zur Verwendung gebrachten Maafse anbetrifft, so beträgt für beide die Kurbellänge 1500^{mm} und der Durchmesser vor und hinter dem Pumpenkolben resp. 86 und 70^{mm}. Ferner der Durchmesser des Pumpenkolbens der Hochdruckpumpe 458^{mm}, der der Filterpumpe 462^{mm}. Danach würde das theoretische Wasserquantum pro Hub ergeben:

für die Hochdruckpumpe $= 0,_{47976}$ kb^m
für die Filterpumpe $= 0,_{48843}$ kb^m.

Aus den angeführten Probeleistungen und den theoretischen Inhaltsberechnungen für die einzelnen Pumpen ergiebt sich als Nutzeffect:

für die Hochdruckpumpe der Maschine Nr. I $= 90,_6$ Proc.
- - - - - II $= 98,_5$ -
- - Filterpumpe - - I $= 98,_7$ -
- - - - - II $= 94,_3$ -

Diese Proben ergeben, was sich späterhin auch bewährte, dafs noch ein regelmäfsiger und ruhiger Gang der Maschinen vorhanden war, wenn auch die Zahl der Umgänge bis zu 22 pro Minute gesteigert wurde, in welchem Falle ein vergröfsertes Wasserquantum von 31 Procent gegenüber dem bei den Proben gelieferten erzielt werden konnte. Da die Leistung jeder Pumpe einzeln, mit der an dieselbe zu stellenden contractlichen Anforderung verglichen, gröfser war, als der Contract vorschrieb, und eine genaue Constatirung des Verhältnisses der Lieferungen von Hochdruck- und Filterpumpe zu einander, wegen der dermaligen vorhandenen unregelmäfsigen Verluste in den Filtern unmöglich, auch dieses Verhältnifs bei Entwerfung der Bedingungen bezüglich der Annahme der Verluste in den Filtern nur als approximativ festgesetzt war, so wurde die Lieferung als contractsmäfsig und vollständig zufriedenstellend angenommen.

Proben über den Verbrauch an Kohlen.

Die Proben über den vom Lieferanten contractlich zugesicherten Verbrauch an Kohlen, 1^k bei $155,_{000}$ ^{mk} Leistung, wurden in der Zeit vom 25.—28. März 1873 vorgenommen.

Mit Beibehaltung der oben bei den Leistungsproben constatirten Wasserquantitäten pro Hub ergaben sich folgende Resultate:

Probe den 25. März mit Maschine Nr. II.

Arbeitszeit 10 Stunden. Umgangszahl 13300 im Ganzen, sonach pro Minute $22,_{16}$. Kohlenverbrauch zum Betriebe $1501,_5$ ^{k}. Im Gebrauch drei Kessel mit $3,_{1270}$ □^{m} Rostfläche total. Heizung grobe Kohle. Ueberdruck $5\,^1/_5$ bis 6 Atmosph. Luftleere 68^{cm}. Füllung $^2/_{11}$ resp. $^2/_{15}$.

Förderhöhe:

Hochdruckpumpe. Sohle des Hochreservoirs $= + 39,_{069}$ m
Mittlerer Wasserstand desselben . . . . . $= + 3,_{192}$ -
Sohle des Reinwasserbassins $= + 2,_{267}$ m } $= + 3,_{688}$ -
Mittlerer Wasserstand desselben $= + 1,_{421}$ - }

Zusammen Förderhöhe $= 38,_{573}$ m.

Filterpumpe. Mittlerer Wasserstand d. Weser $= + 1,_{439}$ m
Mittlerer Wasserstand in den Filtern . . . $= + 6,_{123}$ -

Zusammen Förderhöhe $= 4,_{684}$ m.

Wasserquantitäten pro Tour für Hochdruckpumpe $472,_{64}$ **und Filterpumpe** $460,_4$ k. Somit Leistung:

$L = 472,_{64} \times 38,_{573} + 460,_4 \times 4,_{684} = 18231,_{143} + 2156,_{514} = 20387,_{657}$ mk pro Tour oder

$L = 20387,_{657} \times 13300 = 271155838$ mk pro 10 Stunden oder

$L = \frac{271155838}{1501,_5} = 180590$ mk pro Kilog. Kohle.

Zahl der Pferdekräfte $= \frac{271155838}{2700000} = 100,_4$,

Verbrauch an Kohlen sonach pro Stunde pro Pferdekraft $= \frac{1501,_5}{100,_4 \times 10} = 1,_{495}$ k.

Nach Contract war für die gemachte Leistung zulässig: $\frac{271155838}{155000} = 1749$ k oder pro Pferdekraft und Stunde $= \frac{1749}{100,_4 \times 10} = 1,_{742}$ k.

Es sind sonach während 10 Stunden Betriebszeit 1749 — $1501,_5 = 247,_5$ k Kohlen weniger verbraucht.

Probe den 26. März mit Maschine Nr. II.

Arbeitszeit 10 Stunden. Umgangszahl = 13447 im Ganzen, sonach pro Minute durchschnittlich $22,_{41}$. Kohlenverbrauch im Betriebe 1499 k. Im Gebrauch drei Kessel mit $3,_{127}$ □m Rostfläche total. Heizung grobe Kohle. Ueberdruck 6 Atmosph. Vacuum 68 zm. Füllung des Cylinders $^2/_{11}$ resp. $^2/_{15}$.

Förderhöhe.

Hochdruckpumpe. Sohle des Hochreservoirs $= + 39,_{069}$ m
Mittlerer Wasserstand desselben . . . . . $= + 3,_{218}$ -
$= 42,_{287}$ m
Sohle des Reinwasserbassins $= + 2,_{267}$ m } $= + 3,_{728}$ -
Mittlerer Wasserstand desselben $= + 1,_{461}$ - }

Zusammen Förderhöhe $= 38,_{559}$ m

Filterpumpe. Mittlerer Wasserstand d. Weser $= + 1,_{311}$ m
Mittlerer Wasserstand der Filter . . . . $= + 6,_{069}$ -

Zusammen Förderhöhe $= 4,_{758}$ m

Für Hochdruckpumpe $472,_{64}$ **und Filterpumpe** $460,_4$ k **Wasser pro Tour gerechnet.**

$L = 472,_{64} \times 38,_{559} + 460,_4 \times 4,_{758} = 18224,_{526} + 2190,_{583} = 20415,_{109}$ mk pro Tour oder

$L = 20415,_{109} \times 13447 = 274521971$ mk pro 10 Stunden oder

$L = \frac{274521971}{1499} = 183137$ mk pro Kilog. Kohle.

Zahl der Pferdekräfte $\frac{274521971}{2700000} = 101,_7$ Pferdekr., sonach Verbrauch an Kohlen pro Stunde pro Pferdekraft $\frac{1499}{101,_7 \times 10} = 1,_{474}$ k.

Nach Contract war an Kohlenverbrauch zulässig für die gemachte Leistung $\frac{274521971}{155000} = 1771$ k oder per Pferdekraft per Stunde $\frac{1771}{101,_7 \times 10} = 1,_{741}$. Demnach sind in der Betriebszeit von 10 Stunden weniger Kohlen verbraucht 272 k.

Probe den 27. März mit Maschine Nr. I.

Arbeitszeit 10 Stunden. Umgangszahl 13024 im Ganzen, sonach pro Minute $21,_7$. Kohlenverbrauch zum Betriebe 1528 k. Im Gebrauch 3 Kessel mit $3,_{127}$ □m Rostfläche total. Heizung grobe Kohle. Ueberdruck 6 Atmosphären. Luftleere 65 zm. Füllung $^2/_{11}$ resp. $^2/_{15}$.

Förderhöhe.

Hochdruckpumpe. Sohle des Hochreservoirs $= + 39,_{069}$ m
Mittlerer Wasserstand desselben . . . . . $= + 3,_{216}$ -
$= 42,_{285}$ m
Sohle im Reinwasserbassin $= + 2,_{267}$ m } $= + 3,_{819}$ -
Mittlerer Wasserstand desselben $= + 1,_{552}$ - }

Zusammen Förderhöhe $= 38,_{466}$ m

Filterpumpe. Mittlerer Wasserstand d. Weser $= + 1,_{191}$ m
Mittlerer Wasserstand der Filter . . . . $= + 6,_{150}$ -

Zusammen Förderhöhe $= 4,_{959}$ m

Für Hochdruckpumpe $434,_{57}$ **und Filterpumpe** 482 k **Wasser pro Tour gerechnet.**

$L = 434,_{57} \times 38,_{466} + 482 \times 4,_{959} = 16716,_{17} + 2390,_{238} = 19106,_{408}$ pro Tour oder

$L = 19106,_{408} \times 13024 = 248841858$ mk pro 10 Stunden.

$L = \frac{248841858}{1528} = 162855$ mk pro Kilg. Kohle.

Zahl der Pferdekräfte $= \frac{248841858}{2700000} = 92,_{16}$, sonach Verbrauch an Kohlen pro Stunde pro Pferdekraft $\frac{1528}{92,_{16} \times 10} = 1,_{658}$ k.

Nach Contract war zulässig für gemachte Leistung $\frac{248841858}{155000} = 1605$ k oder pro Pferdekraft pro Stunde $= \frac{1605}{92,_{16} \times 10} = 1,_{740}$ k.

Sonach sind weniger verbraucht in 10 Stunden Betriebszeit = 1605 — 1528 = 77 k.

Probe den 28. März mit Maschine Nr. I.

Arbeitszeit 10 Stunden. Umgangszahl 13558 im Ganzen, sonach pro Minute $22,_6$. Kohlenverbrauch zum Betriebe 1502 k. Im Gebrauch drei Kessel mit $3,_{127}$ □m Rostfläche total. Heizung grobe Kohle. Ueberdruck $5^2/_5$ Atmosphären. Luftleere 65 zm. Füllung $^1/_5$ resp. $^1/_7$ des Cylinders.

Förderhöhe.

Hochdruckpumpe. Sohle des Hochreservoirs $= + 39,_{069}$ m
Mittlerer Wasserstand desselben . . . . . $= + 3,_{216}$ -
$= 42,_{285}$ m

Sohle des Reinwasserbassins $= + 2,_{267}{}^{m}$ Mittlerer Wasserstand desselben $= + 1,_{395}$ - $\Big\} = + 3,_{662}{}^{m}$

Zusammen Förderhöhe $= 38,_{623}{}^{m}$

Filterpumpe. Mittlerer Wasserstand d. Weser $= + 1,_{081}$ -
Mittlerer Wasserstand der Filer . . . . . $= + 6,_{228}$ -

Zusammen Förderhöhe $= 5,_{147}{}^{m}$

Für Hochdruckpumpe $434,_{57}$ und Filterpumpe 482^{k} Wasser pro Tour gerechnet.

$L = 434,_{57} \times 38,_{623} + 482 \times 5,_{147} = 16784,_{397} + 2480,_{854} = 19265,_{251}{}^{mk}$ pro Tour oder

$L = 19265,_{251} \times 13558 = 261198273^{mk}$ pro 10 Stunden oder

$L = \frac{261198273}{1502} = 173900^{mk}$ pro Kilg. Kohle.

Zahl der Pferdekräfte $\frac{261198273}{2700000} = 96,_{8}$, sonach Verbrauch an Kohlen pro Stunde pro Pferdekraft $\frac{1502}{96,_{8} \times 10} = 1,_{562}{}^{k}$.

Nach Contract war zulässig für gemachte Leistungen an Kohlenverbrauch: $\frac{261198273}{155000} = 1685^{k}$ oder pro Stunde pro Pferdekraft $\frac{1685}{96,_{8} \times 10} = 1,_{740}{}^{k}$.

Es sind sonach während 10 Stunden Betriebszeit $1685 - 1502 = 183^{k}$ Kohlen als weniger verbraucht anzunehmen.

Aus diesen Berechnungen ergiebt sich, dafs an jedem der vier Probetage der Steinkohlenverbrauch geringer ausgefallen ist, als im Contract vorgesehen war, und zwar bei Thätigkeit der Maschine Nr. II in beiden Tagen zusammen $519,_{5}{}^{k}$ weniger und bei Maschine Nr. I 260^{k}. Auf Grund dieser Resultate wurde daher auch die Dauer des Probebetriebes als genügend erachtet und auch hier die contractliche Erfüllung seitens des Lieferanten constatirt.

Wie schon vorerwähnt lassen die Pumpen eine Steigerung der Umgangszahl bis zu 22 pro Minute zu. Eine Berechnung der hierbei in die Hochreservoire geförderten Wassermengen ergiebt:

für den 25. März $= 0,_{47264} \times 13300 = 6286,_{112}$ kb^{m}
- - 26. - $= 0,_{47264} \times 13447 = 6355,_{59}$ -
- - 27. - $= 0,_{43457} \times 13024 = 5659,_{84}$ -
- - 28. - $= 0,_{43457} \times 13558 = 5891,_{90}$ -

zusammen in 40 Stunden $= 24193,_{442}$ kb^{m}

oder als Mittelwerth: pro Stunde $604,_{836}$ kb^{m} und pro Minute $10,_{081}$ kb^{m}. Da nun nach den contractlichen Specialbedingungen pro Minute nur $6,_{9407}$ kb^{m} als zu liefern angenommen waren, so würden demnach auch die Pumpen 45 Procent mehr liefern können, oder, um das in Aussicht genommene Wasserquantum von $6662,_{3}$ kb^{m} in 16 Stunden zu beschaffen, würden bei gesteigerter Umgangszahl bis zu 22 pro Minute nur rund 9 Stunden Betriebszeit erforderlich sein.

Der Verbrauch an Kohlen an den 4 Probetagen zur Beschaffung von vorgenannten $24193,_{442}$ kb^{m} in 40 Stunden betrug incl. für Anheizen zusammen $8550,_{5}{}^{k}$, es würden somit pro Cubikmeter in die Hochreservoire geliefertem Wasser $0,_{353}{}^{k}$ Kohlen kommen.

Die geleisteten nutzbaren Pferdekräfte betragen für Maschine II im Mittel $= \frac{100,_{4} + 101,_{7}}{2} = 101$ und für
- I - - $= \frac{92,_{16} + 96,_{8}}{2} = 94,_{5}$.

Um auch die Anordnung und Wirkung der Steuerung, die Verhältnisse der Dampfcanäle, die Dichtigkeit des Dampfkolbens etc. beurtheilen zu können, wurden noch mit Hilfe eines Indicators Diagramme genommen. Dieselben sind umstehend von Maschine Nr. II aufgezeichnet und geben ein klares Bild über das Verhalten des Dampfes während seiner Arbeit, sowie über das Vacuum hinter den Kolben. Ebenso auch zeigen die beiden letzten Diagramme von den Pumpencylindern, wie gleichmäfsig der Druck vorhanden war, da die Begrenzungscurven sich fast der geraden Linie nähern, was auch für das Vacuum, sowohl in den Dampf- wie auch in den Pumpencylindern gilt. Es geht daraus hervor, dafs alles in guter Ordnung war.

Die aufserdem mit Hilfe der aufgenommenen und aufgezeichneten Diagramme berechnete Leistung der Dampfmaschinen und Pumpen ist unter den betreffenden Zeichnungen angegeben. Bei der Berechnung ist jedesmal der mittlere Druck, sowohl in den Dampf- wie in den Pumpencylindern aus den eingeschriebenen Ordinaten ermittelt. Für den freien Querschnitt der Dampfcylinder von 500^{mm}. Durchmesser, und bei 86^{mm} Stärke der Kolbenstange ist $\left(\frac{50^2 - 8,_{6}{}^2}{4}\right)\pi = 1905,_{412}$ $\square^{cm}$ eingesetzt und als Kolbengeschwindigkeit bei 22 gemachten Umgängen pro Minute und 150^{cm} Hub $= \frac{150 \cdot 22 \cdot 2}{60} = 110^{cm} = 1,_{1}{}^{m}$ ermittelt. Der freie Querschnitt des Hochdruck-Pumpencylinders ist schon früher zu $1599,_{2}$ $\square^{cm}$ und der des Filter-Pumpencylinders zu $1628,_{1}$ $\square^{cm}$ ermittelt. Die Zahl der Umgänge für die Filterpumpe war bei Aufnahme des zugehörigen Diagramms ebenfalls 22, dagegen die für die Hochdruckpumpe 20, und ist daher im letzteren Falle die zu rechnende Geschwindigkeit $= \frac{150 \cdot 20 \cdot 2}{60} = 100^{cm} = 1^{m}$.

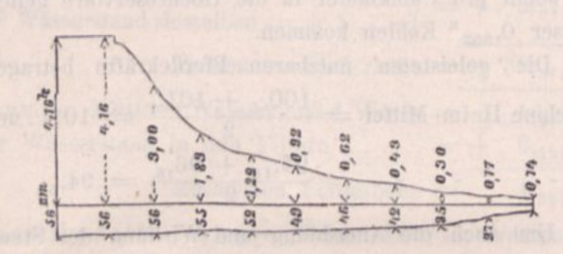
Da die Diagramme für die Dampfcylinder nicht zu derselben Zeit und unter denselben Verhältnissen genommen sind, wie die für die Pumpencylinder, so ist aus den ermittelten Pferdekräften nicht eine genaue Schlufsfolgerung zu ziehen, doch ist ziemlich annähernd das Verhältnifs der nominellen Pferdekräfte gegenüber den Netto-Pferdekräften daraus zu ersehen. Die Zahl derjenigen in den Dampfcylindern ist resp. im Mittel $61,_{65}$ und $61,_{4}$, beträgt also im Mittel für Maschine II $123,_{05}$, dagegen die in beiden Pumpencylindern zusammen $= 117,_{6}$ Pferdekräfte.

Indicator-Diagramme von Maschine Nr. II.

Für Dampfcylinder der Hochdruckpumpe.

Dampfdruck $5^2/_5$ Atmosph. Vacuum 65^{cm}.

Nach Kurbelseite zu.



$$P = \frac{1}{30}\left\{4{,}16 + 4\,(4{,}16 + 1{,}83 + 0{,}92 + 0{,}43 + 0{,}17) + 2\,(3{,}00 + 1{,}22 + 0{,}62 + 0{,}30) + 0{,}14\right\} = 1{,}487^{k}$$

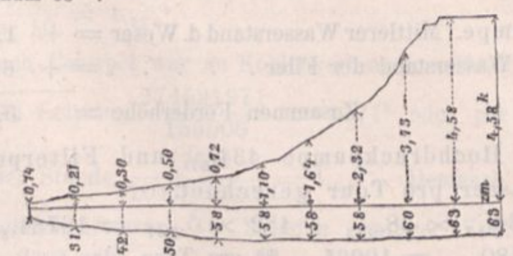
$$P^1 = \frac{1}{30}\left\{56 + 4\,(56 + 55 + 49 + 42 + 27) + 2\,(56 + 52 + 46 + 35) + 0\right\} = 45$$

$$\frac{45}{76} = 0{,}592^{k}$$

$$\text{Summa} = 2{,}079^{k}$$

$$N = \frac{1905{,}412 \times 2{,}079 \times 1{,}1}{75} = 58{,}1 \text{ Pferdekräfte.}$$

Nach Pumpenseite zu.



$$P = \frac{1}{30}\left\{0{,}14 + 4\,(0{,}21 + 0{,}50 + 1{,}10 + 2{,}32 + 4{,}58) + 2\,(0{,}30 + 0{,}72 + 1{,}64 + 3{,}73) + 4{,}58\right\} = 1{,}745^{k}$$

$$P^1 = \frac{1}{30}\left\{0 + 4\,(31 + 50 + 58 + 58 + 63) + 2\,(42 + 58 + 60) + 63\right\} = 44{,}633$$

$$\frac{44{,}633}{76} = 0{,}587^{k}$$

$$\text{Summa} = 2{,}332^{k}$$

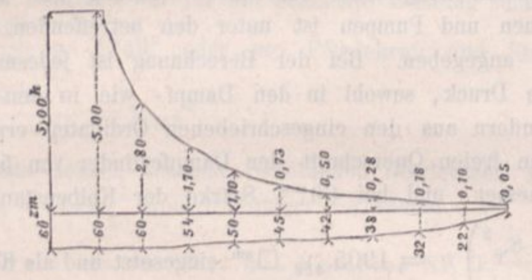
$$N = \frac{1905{,}412 \times 2{,}332 \times 1{,}1}{75} = 65{,}2 \text{ Pferdekräfte.}$$

$$\text{Im Mittel Hochdruckpumpe} = \frac{58{,}1 + 65{,}2}{2} = 61{,}65 \text{ Pferdekräfte.}$$

Für Dampfcylinder der Filterpumpe.

Dampfdruck $5^2/_5$ Atmosph. Vacuum 65^{cm}.

Nach Kurbelseite zu.



$$P = \frac{1}{30}\left\{5{,}00 + 4\,(5{,}00 + 1{,}70 + 0{,}73 + 0{,}23 + 0{,}10) + 2\,(2{,}80 + 1{,}10 + 0{,}50 + 0{,}18) + 0{,}05\right\} = 1{,}515^{k}$$

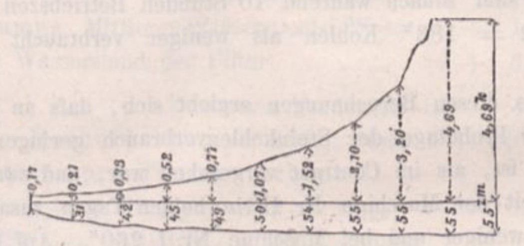
$$P^1 = \frac{1}{30}\left\{60 + 4\,(60 + 54 + 45 + 38 + 22) + 2\,(60 + 50 + 42 + 32) + 0\right\} = 43{,}666$$

$$\frac{43{,}666}{76} = 0{,}572^{k}$$

$$\text{Summa} = 2{,}087^{k}$$

$$N = \frac{1905{,}412 \times 2{,}087 \times 1{,}1}{75} = 58{,}3 \text{ Pferdekräfte.}$$

Nach Pumpenseite zu.



$$P = \frac{1}{30}\left\{0{,}17 + 4\,(0{,}21 + 0{,}52 + 1{,}07 + 2{,}10 + 4{,}69) + 2\,(0{,}33 + 0{,}77 + 1{,}52 + 3{,}20) + 4{,}69\right\} = 1{,}695^{k}$$

$$P^1 = \frac{1}{30}\left\{0 + 4\,(31 + 45 + 50 + 55 + 55) + 2\,(42 + 49 + 54 + 55) + 55\right\} = 46{,}633$$

$$\frac{46{,}633}{76} = 0{,}613^{k}$$

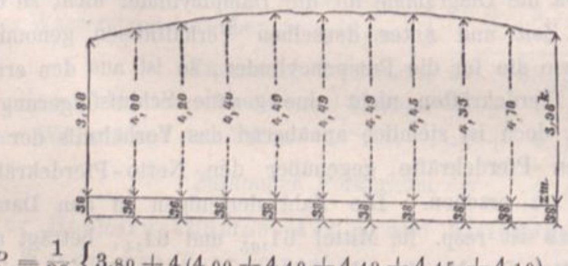
$$\text{Summa} = 2{,}308^{k}$$

$$N = \frac{1905{,}412 \times 2{,}308 \times 1{,}1}{75}\ 64{,}5 \text{ Pferdekräfte.}$$

$$\text{Im Mittel Filterpumpe} = \frac{58{,}3 + 64{,}5}{2} = 61{,}4 \text{ Pferdekräfte.}$$

Für Pumpencylinder

der Hochdruckpumpe.



$$P = \frac{1}{30}\left\{3{,}80 + 4\,(4{,}00 + 4{,}40 + 4{,}49 + 4{,}45 + 4{,}10) + 2\,(4{,}20 + 4{,}49 + 4{,}49 + 4{,}33) + 3{,}98\right\} = 4{,}285^{k}$$

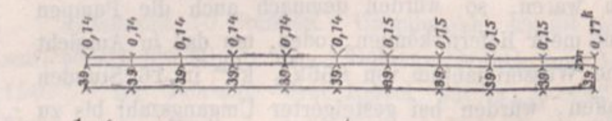
$$P^1 = \frac{1}{30}\left\{36 + 4\,(36 + 38 + 38 + 38 + 38) + 2\,(36 + 38 + 38 + 38) + 38\right\} = 37{,}533$$

$$\frac{37{,}533}{76} = 0{,}494^{k}$$

$$\text{Summa} = 4{,}779^{k}$$

$$N = \frac{1599{,}2 \times 4{,}779 \times 1}{75} = 101{,}9 \text{ Pferdekräfte.}$$

der Filterpumpe.



$$P = \frac{1}{30}\left\{0{,}14 + 4\,(0{,}14 + 0{,}14 + 0{,}14 + 0{,}15 + 0{,}15) + 2\,(0{,}14 + 0{,}14 + 0{,}15 + 0{,}15) + 0{,}17\right\} = 0{,}145^{k}$$

$$P^1 = 39;$$

$$\frac{39}{76} = 0{,}513^{k}$$

$$\text{Summa} = 0{,}658^{k}$$

$$N = \frac{1628{,}1 \times 0{,}658 \times 1{,}1}{75} = 15{,}7 \text{ Pferdekräfte.}$$

Zusammen in beiden Pumpen $101{,}9 + 15{,}7 = 117{,}6$ Pferdekräfte.

Schliefslich mag noch eine Probe hier erwähnt werden, deren Resultat eine Beurtheilung über die Güte des bei den gemachten Kohlenproben verwandten Brennmaterials zuläfst. Am 30. März wurde nämlich durch Einschaltung eines Wassermessers constatirt, dafs bei Verdampfung des mittelst der Dampfpumpe zugeführten Quantums Wasser von $15,_{675}$ kb^m, $5^1/_2$ ° R. Wärme haltend, 1453^k Kohlen nöthig waren, also pro Kilg. Kohle $\frac{15675}{1453} = 10,_{78}{}^k$ Wasser zur Verdampfung gekommen sind, ein Resultat, welches als sehr günstig zu bezeichnen ist.

J. Die Hochreservoire.

1. Die beiden Reservoire.

Die im Hochreservoirgebäude auf $+ 39,_{063}{}^m$ aufgestellten zwei schmiedeeisernen Reservoire sind, dem disponiblen Raume von $24,_{595}{}^m$ im Quadrat entsprechend, à $22,_{81}{}^m$ lang und $10,_{97}{}^m$ breit und behufs Anbringung einer Treppenanlage sowie des $1,_{447}{}^m$ starken Dachpfeilers mit Aussparungen von $4,_{05}{}^m$ Breite und $1,_{592}{}^m$ Tiefe construirt, so dafs für den Umgang 892^{mm} und 868^{mm} als Zwischenraum der Reservoire verbleiben. Die Grundfläche beider Reservoire beträgt zusammen $487,_{536}$ $\square^m$, die Höhe der Seitenwände $3,_{544}{}^m$. Hiernach vermag ein Reservoir bei Annahme des höchsten zulässigen Wasserstandes von $3,_{472}{}^m$ ein Wasserquantum von 1693 kb^m zu fassen.

Die Füllung geschieht durch die in den Boden eines jeden Reservoirs einmündende Abzweigung des Steigrohres, welche mittelst eines Ventils beliebig abgesperrt werden kann.

Die Reservoire selbst sind durch 2 Röhren mit einander verbunden, jedoch kann der Zuflufs des Wassers von einem Reservoir in das andere durch die in diesen Röhren ebenfalls angebrachten Ventile zu jeder Zeit abgestellt werden, was namentlich bei Reinigung des einen oder anderen Reservoirs erforderlich wird.

Der Abflufs des Wassers wird durch das Fallrohr, welches mit jedem Reservoire durch eine mittelst Ventil absperrbare Abzweigung in Verbindung steht, bewirkt. Um allen Eventualitäten etwaiger Ueberfüllung vorzubeugen, ist in jedem der Reservoire ein Ueberlaufrohr angebracht, dessen Mündung 230^{mm} unter der Oberkante der Seitenwände liegt. Von hier geht dasselbe senkrecht neben dem Fallrohre im Eckthurme F bis auf $+ 5,_{280}{}^m$ und von da ab unter der Erde nach dem Reinwasserbassin.

Um eine vollständige Entleerung der Reservoire bewirken zu können, zweigen von den Verbindungsröhren zwei à 76^{mm} weite, mit einem Abschlufshahn versehene Röhren ab, welche nach ihrer Vereinigung ebenfalls im Eckthurme F (Blatt 51) und von $+ 5,_{787}{}^m$ ab nach aufsen in den nächsten Abzugscanal geführt sind.

Die Steig- und Fallrohr-Abzweigungen, sowie die Verbindungsrohre der Reservoire und die Ventilabschlüsse sind überall in der für das Steig- und Fallrohr dargestellten Weise (Blatt 58, Fig. I) ausgeführt.

Zu bemerken ist nur noch, dafs die mit einem Flantsch versehenen kurzen Gufsstücke der vorgenannten Abzweigungen und Verbindungsrohre mit dem Boden des Reservoirs durch 9^{mm} starke Metallschrauben verbunden sind. Das obere Ende derselben dient zugleich als Sitz für den mit einem Gummiring versehenen gufseisernen Ventilkörper. Letzterer wird mittelst einer Metallschraube auf- und ab bewegt und erhält durch 4 auf dem Boden des Reservoirs befestigte Säulen, auf welche zugleich der obere als Mutter dienende Gufskörper befestigt ist, seine Führung. Die bis oberhalb des Reservoirs verlängerte Spindelstange, welche oben mit einem Handrade versehen ist, wird durch eine am obersten Theil der Seitenwand angebrachte Stütze gehalten. Zur Verhütung des Eindringens fremder Bestandtheile in die Rohrleitungen sind noch besondere Siebe um die Ventile angebracht.

Als Hauptconstructionstheil der Reservoire sind die Seitenwände zu betrachten, welche aufser der Plattenverkleidung innen mit unter sich verankerten vertikalen, die Hauptstützen für die Blechplatten bildenden Rippen, und aufsen zur weiteren Verstärkung der Wandungen mit horizontalen Riegeln versehen sind. An jeder Langseite sind 11 Stück und an jeder Stirnseite 5 Stück Rippen angebracht. Zwei von diesen einander gegenüber liegenden Rippen sind in der ganzen Höhe durch drei Ankersysteme verbunden, welche so angebracht sind, dafs die Anker, welche die kurzen Umfangswände verbinden, also die längeren, in Intervallen, deren Länge der doppelten Entfernung der vertikalen Rippen entspricht, gegen die durch ihr Eigengewicht veranlafste Durchbiegung geschützt werden, und zwar theils durch directe Unterstützung von vertikalen Stützen, die auf dem Reservoirboden aufstehen und deren Länge gleich der Reservoirhöhe ist, theils dadurch, dafs sie an die Anker der Langseiten, welche sich über die ersteren legen, angefügt sind.

Die vertikalen Rippen.

Für die Berechnung der erforderlichen Stärken ist jedesmal das Stück zwischen 2 Ankern in der Höhenrichtung resp. zwischen dem Boden und ersten Anker als belastet angenommen, und beträgt dieser Druck:

a. an den Langseiten bei der Entfernung zweier Rippen von $1,_{930}{}^m$:

1) zwischen Reservoirboden und dem untersten Anker Nr. I $= 6646^k$,
2) zwischen den Ankern Nr. I und II $= 3920^k$
3) - - - - II - III $= 1279$-

b. an den kurzen Seiten bei der Entfernung zweier Rippen von $1,_{884}{}^m$:

1) zwischen Boden und Anker Nr. I $= 5867^k$
2) zwischen den Ankern Nr. I und II $= 4289$-
3) - - - - II - III $= 1392,_5{}^k$.

Diese Belastungen sind für die betreffenden Stücke der vertikalen Rippen auf die zugehörigen Längen als gleichmäfsig vertheilt angenommen. Jede Rippe besteht aus einem Flacheisen, welches durch 2 Winkeleisen, die in ihrer ganzen Höhe $76 \cdot 76 \cdot 10^{mm}$ stark genommen und bei Bestimmung der Stärke der Rippe aufser Acht gelassen sind, mit den Seitenwänden verbunden ist. Wird für Berechnung der Dimensionen des Flacheisens nur der unter a 1 und b 2 angegebene Druck von resp. 6646^k und 4289^k in Betracht gezogen, so ergiebt sich als gröfstes Biegungsmoment für das untere Feld der Rippen

$$M = \frac{6646 \times 1181}{8} = 981116,$$

für das 2. Feld $\frac{4289 \times 1230}{8} = 659433$, wobei die

Intervalle als einzelne Balkenstücken freitragend betrachtet sind.

Wird das Flacheisen durchgehends 10^{mm} und für Abnahme des Querschnitts eine Trapezform genommen und zwar als obere Breite 149^{mm}, als untere 330^{mm}, so finden sich die vorhandenen Widerstandsmomente bei den in Fig. 1 auf Blatt O angegebenen Breiten in den Mittellinien der Zuganker gemessen:

$w = \frac{10 \times 284^2}{6} = 134427$ resp. $w = 100860$, und ist daher die gröfste Inanspruchnahme pro □^{mm} dieser Intervalle resp. $\frac{981116}{134427} = 7{,}3^k$ und $6{,}_4{}^k$, demnach genügende Sicherheit.

Die Verankerung.

Jeder einzelne Anker wird aus Flacheisen gebildet, welches mittelst Laschen und Vernietung mit der betreffenden vertikalen Rippe Verbindung erhält. Jeder Anker erhält eine Horizontalspannung auf Zug durch das auf die Seitenwände des Behälters drückende Wasser. Ferner wird derselbe auf Durchbiegung in Anspruch genommen, verursacht durch das Eigengewicht zwischen 2 Stützpunkten von höchstens $3{,}_{861}{}^m$ Entfernung und wofür, wegen des Aufliegens des oberen Ankers auf dem unteren, höchstens das doppelte Eigengewicht für die angegebene Länge zu rechnen ist.

Als gröfste Belastung an den Punkten, wo die Anker und Rippen verbunden sind, ergiebt sich:

α. an dem Befestigungspunkte des untersten Ankers Nr. I und der Rippe an den Langseiten ein Druck von 5283^k;

β. an dem Befestigungspunkte des Ankers Nr. II und der Rippe an der kurzen Seite ein Druck von 2841^k;

γ. an derselben Seite für den Befestigungspunkt des Ankers Nr. III ein Druck von 699^k.

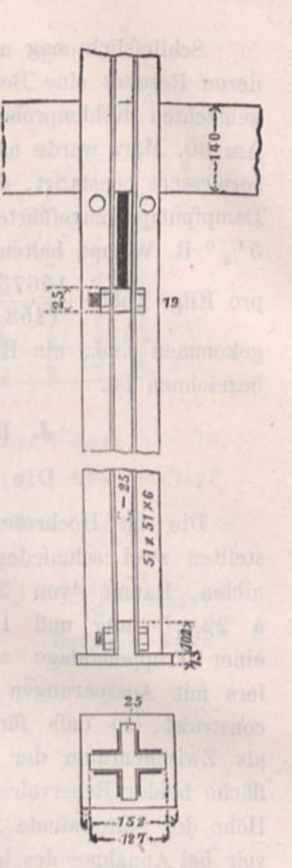
Werden diese als Spannungen in jedem Zuganker angenommen, ferner berücksichtigt, dafs letztere in ihrer ganzen äufsern Fläche dem Einflusse des Wassers ausgesetzt und dafs in Folge der vorher bemerkten Durchbiegung noch ein geringer Zuwachs der Spannung eintritt, so ergiebt sich bei Annahme von $5{,}_{42}{}^k$ Inanspruchnahme pro □^{mm}

α. für Nr. I $\frac{5285}{5{,}_{42}} = 974$ □^{mm} erforderlicher Nettoquerschnitt und bei 10^{mm} Stärke mit Zugabe für 2 Nietlöcher à 19^{mm} ein Flacheisen von $\frac{974}{10} + 38 = 135^{mm}$ Breite, wofür 139 angenommen ist.

Das Gewicht pro laufenden Meter Anker beträgt nun $10{,}_3{}^k$, also das Gewicht des oberen Ankerstücks, welches auf dem untern aufliegt, $= 1{,}_{894} \times 10{,}_3{}^k = 19{,}_5{}^k$, demnach ist das gröfste Biegungsmoment des untern Ankers durch diese Belastung und durch Eigengewicht

$$M = \frac{10{,}_3\,(3{,}_{861})^2}{8} \cdot 1000 + \frac{19{,}_5 \cdot 3{,}_{861} \cdot 1000}{4} = 38014^{kmm}.$$

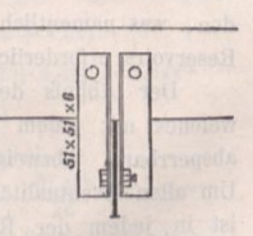
Nun ist das Widerstandsmoment: $\frac{1}{6} \times 10 \times 135^2 = 30375$, mithin die gröfste vorkommende Spannung pro □^{mm} $S = \frac{38014}{30375} = 1{,}_{25}$, und somit die gesammte gröfste Spannung $= 5{,}_{42} + 1{,}_{25} = 6{,}_{67}{}^k$, also für die ungünstigste Stelle noch genügende Sicherheit.



β. Für Nr. II ist ein Nettoquerschnitt erforderlich $\frac{2841}{5{,}_{42}} = 524$ □^{mm} und daher bei 10^{mm} Stärke mit Zugabe für 2 Nietlöcher à 19^{mm} stark die Breite des Flacheisens $\frac{524}{10} + 38 = 90$, wofür 95^{mm} gesetzt ist.

γ. Für Nr. III ist $\frac{699}{5{,}_{42}} = 129$ □^{mm} Nettoquerschnitt nöthig. Wird das zu verwendende Flacheisen nur 6^{mm} stark und werden ebenfalls 2 Nietlöcher à 16^{mm} stark zugegeben, so ist die erforderliche Breite $\frac{129}{6} + 32 = 54$, wofür 57^{mm} angenommen ist.

Jede der vertikalen Ankerstützen besteht aus 4 Winkeleisen à 51 × 51 × 6^{mm} stark. Dieselben sind durch gufseiserne Ringe und Schraubenbolzen verbunden, letztere für Anker Nr. I = 19^{mm}, für Anker II und III hingegen 16^{mm} stark. Die Winkeleisen haben einen Zwischenraum von 25^{mm}, in welchem diese Anker hindurchgehen, indem sie ihr Auflager auf dem Ringe haben. Am untern Ende sind die 4 Winkeleisen durch Schrauben an einen gufseisernen Schuh befestigt, mittelst dessen die Stützen ohne weitere Befestigung auf dem Boden des Reservoirs aufstehen, wie vorstehende Figur zeigt.



Diejenigen unten liegenden Anker, welche nicht auf die oben angegebene Weise unterstützt werden, sind, wie schon angegeben, an die unmittelbar darüber liegenden aufgehangen und ist dies, wie nebenstehend, durch 4 Winkeleisen à 51 × 51 × 6^{mm} stark und durch Schrauben resp. 19^{mm} und 16^{mm} stark bewerkstelligt.

Die horizontalen Riegel.

Im Ganzen sind 7 Stück angeordnet, welche in gleichen Entfernungen von einander, und der oberste mit dem oberen Rande des Bassins bündig, liegen. Obwohl dieselben auf eine gröfsere Länge aus einem Stück durchlaufend angefertigt, so sind sie doch als Balken betrachtet, welche nur in der Entfernung je zweier Vertikalrippen von $1{,}_{931}{}^m$, wo eine Befestigung durch Vernietung vorhanden, frei aufliegen.

Die Belastung jedes Riegelstückes durch den Wasserdruck, der als gleichmäfsig vertheilt anzunehmen ist, beträgt der Reihe nach von unten nach oben gezählt:

für Riegel Nr. I = 2932^k, II = 2432, III = 1931, IV = 1431, V = 930, VI = 445, VII = 79^k.

Bei der freien Länge von $1{,}_{931}{}^m$ entstehen dann die gröfsten Biegungsmomente auf ^{mm} bezogen:

für Riegel Nr. I $M = \frac{2932 \cdot 1931}{8} = 707712$, II = 587024, III = 466095, IV = 345408, V = 224478, VI = 107412, VII = 19069.

Werden die Plattenstärken der Seitenwände unberücksichtigt gelassen und als zulässige Inanspruchnahme $6,_{78}{}^{k}$ pro □^{mm} gerechnet, so sind folgende Widerstandsmomente erforderlich:

für Riegel Nr I $= \frac{707712}{6,_{78}} = 104385$, II = 86582, III = 68746, IV = 50945, V = 33109, VI = 15842.

Dem entsprechend sind die in Fig. 2 auf Bl. O angegebenen Riegel Nr. I, II u. III aus einem Flacheisen und 2 Winkeleisen, der Riegel Nr. IV aus 2 Winkeleisen und die Riegel Nr. V, VI u. VII aus einem Winkeleisen hergestellt, sämmtliche Winkeleisen 10^{mm} stark, mit Ausnahme für den obersten Riegel Nr. VIII, welcher nur 6^{mm} Stärke hat.

Die Plattenverkleidung.

Jede Seitenwand besteht der Höhe nach aus 3 Blechstreifen, welche durch Uebereinanderlappen und Vernietung mit einander verbunden sind. Für die Berechnung ist als Breite der unteren beiden die Entfernung der Mittellinie der Zuganker anzunehmen.

Für den untern Blechstreifen ist der Druck auf das Stück zwischen dem Boden und dem Anker Nr. I zu Grunde gelegt, welcher 3183^{k} beträgt. Das gröfste Biegungsmoment ist dann für die freie Länge von 508^{mm} $M = \frac{3183 \cdot 508}{8} = 202120$. Wird wegen des beständigen Wassereinflusses nur $5,_{42}{}^{k}$ Inanspruchnahme gerechnet, so ist das erforderliche Widerstandsmoment $W = \frac{202120}{5,_{42}} = 37292$ und die nothwendige Blechstärke nach $W = {}^{1}/_{6}\ b \cdot h^{2}$, worin für $b = 1931$ zu setzen: $h = \sqrt{\frac{6 \cdot 37292}{1931}} = 11^{mm}$.

Wird für den 2. Blechstreifen der Druck zwischen den Riegeln Nr. II und III zu Grunde gelegt, welcher 2181^{k} beträgt, so findet sich $M = \frac{2183 \cdot 508}{8} = 138621$, $W = \frac{138621}{5,_{42}} = 25576$ und daher $h = \sqrt{\frac{6 \cdot 25576}{1931}} =$ rund 10^{mm}.

Wird endlich für die oberste Blechtafel der Druck zwischen den Ankern Nr. IV und V zu Grunde gelegt, welcher 1180^{k} beträgt, so entsteht $M = \frac{1180 \cdot 508}{8} = 74930$, $W = \frac{74930}{5,_{42}} = 13825$ und daher $h = \sqrt{\frac{6 \cdot 13825}{1931}} = 6^{mm}$.

Die Stöfse der einzelnen Platten jedes der drei Blechstreifen sind durch aufsen liegende Laschen mit einander verbunden, und die letzteren für den unteren Plattengang 178×11^{mm}, für den mittleren 178×10^{mm} und für den oberen 178×6^{mm} stark. Die Verbindung zweier zusammenstofsenden Seitenwände in den Ecken ist durch Winkeleisen von $76 \cdot 76 \cdot 10^{mm}$ Stärke bewirkt.

Construction des Bodens.

Die Unterstützung der Reservoirs geschieht durch Querträger, deren Entfernung von einander bei der Berechnung zu 627^{mm} angenommen ist, bei der Ausführung aber um Geringes verändert wurde.

Das Gewicht der Wassermasse auf den lfd. Meter Bodenfläche zwischen 2 Querträgern beträgt dann 4180^{k} und ist das gröfste Biegungsmoment $M = \frac{4180 \cdot 627}{8} = 163804$; ferner das erforderliche Widerstandsmoment $W = \frac{163804}{5,_{42}} = 30222$, wenn ebenfalls nur $5,_{42}{}^{k}$ Inanspruchnahme angenommen werden.

Demnach ergiebt sich für die erforderliche Blechstärke $h = \sqrt{\frac{6 \cdot 30222}{1000}} = 13^{mm}$.

Die Breite der Platten ist im Allgemeinen gleich der doppelten Entfernung zweier Querträger, und sind die durchgehenden, parallel den Querträgern laufenden Längsfugen durch 203^{mm} breite und 13^{mm} starke Laschen auf der unteren Aufsenseite des Bodens gedeckt. Die Querstöfse der einzelnen Platten sind so gewechselt, dafs immer nur eine Querlasche, welche im Innern aufgebracht ist, mit einer Längsfuge an einer Stelle zusammentrifft.

Die Ausführung eines Bassins ist aus Blatt 60 ersichtlich.

Die nach dem Materialverzeichnisse berechneten Gewichte für ein Reservoir sind folgende:

I.	An Blecharbeit:	
	1) für die vertikalen Rippen	= 5637 k
	2) - - Verankerungen	= $6164,_5$ -
	3) - - horizontalen Riegel . . .	= $7574,_5$ -
	4) - - Seitenwände	= $22287,_5$ -
	5) - - Böden	= $30362,_5$ -
	6) Stofsschienen für die Querträger . .	= 57 -
	Zusammen Blecharbeit	= 72082 k
II.	Façoneisen zu den Querträgern . .	= 7794 -
III.	An Schrauben	= $321,_5$ -
IV.	Gufseisen zu den Schuhen für die Ankerstützen, und Hülsen für die Schrauben zu den Ankerstützen	= $102,_5$ -
	Summa Totalgewicht eines Reservoirs	= 80300 k

2. Die Querträger.

Jedes Reservoir ruht auf 19 Stück Querträgern. Dieselben laufen über sämmtlichen Hauptträgern im Allgemeinen gleichmäfsig durch und sind nur an den Durchgangsstellen der Steig- und Fallrohre sowie der Verbindungsrohre unterbrochen, zur Verstärkung jedoch an diesen Stellen auf jeder Seite mit einem Doppel-**T**-Eisen von denselben Dimensionen wie die Querträger selbst versehen, welches mit den Längsträgern durch Winkeleisenstücke in Verbindung steht (Bl. 60). Jeder durchlaufende Querträger besteht aus 4 Längen, welche über der Mitte eines Hauptträgers durch doppelte Laschen und Schraubenbolzen verbunden sind. Zur Erhaltung in der richtigen Lage an der oberen Gurtung sind die Querträger der Hauptträger bei jeder Ueberkreuzung durch 2 Schrauben von 13^{mm} Durchmesser befestigt.

Für die Berechnung ist als frei liegende Länge die Entfernung zweier Hauptträger von 1627^{mm} angenommen, ferner als Belastung für ein solches Stück: 3583^{k} Gewicht des Wassers, 132^{k} Gewicht des Reservoirbodens und 32^{k} als Eigengewicht, zusammen 3747^{k} als gleichmäfsig vertheilt.

Es ist dann das gröfste Biegungsmoment $M = \frac{3747 \times 1627}{8} = 762046$ und das erforderliche Widerstandsmoment $W = \frac{762046}{6,_{78}} = 112396$.

Das gewählte Profil 152 10 10 76 liefert.

$$W = \frac{1}{6 \cdot 152} \{76 \cdot 152^3 - 66 \cdot 133^3\} = 120727.$$

3. Die Hauptträger.

Die oben genannten 19 Stück Querträger für ein Bassin ruhen auf 14 Stück Hauptträgern, deren Lage auf Blatt 60 zu ersehen ist. Jeder von den letzteren hat ein festes und ein bewegliches Kipplager als Auflager erhalten. Die festen Auflager je zweier in der Längenansicht neben einander liegenden Träger sind auf der Mittelmauer angebracht. Die auf den Aufsenwänden befindlichen beweglichen Auflager sind mit ihren unteren Auflagerplatten behufs gleichmäfsiger Uebertragung der Auflagerdrucke auf die Umfangsmauer, auf drei Stück Doppel-T-Eisen, welche unter jedem Auflager zur Aufnahme einer Absteifungsschraube mit einer gufseisernen Hülse in unverrückbarer Lage zusammengehalten werden, mittelst je 4 Stück Schrauben befestigt. Blatt 58 zeigt die zur Ausführung gekommenen Auflager und die angewandten Doppel-T-Eisen. Das Aufbringen der gesammten Träger mittelst der auf Blatt 59 dargestellten Windevorrichtung nahm einen Zeitraum von 4 Wochen in Anspruch.

Die genaue Hinlegung der Träger erfolgte indefs erst nach Vollendung des Reservoirraumes und des Daches, wobei mittelst Keile, je nachdem es erforderlich war, eine Verschiebung des unteren Auflagerblockes der festen Auflager auf der Mittelmauer nach 4 Richtungen hin stattfand.

Die Hauptträger sind genau fluchtrecht und sämmtlich gleich stark gemacht, obwohl diejenigen an den Enden und in der Mitte eine geringere Belastung erleiden. Da die Mitte eines Trägers, dessen Spannweite, von Auflagermitte bis Auflagermitte gerechnet, 12344^{mm} beträgt, nicht mit der Mittellinie eines Reservoirs zusammenfällt, so findet für die beiden Trägerhälften eine ungleichmäfsige Belastung statt. Für letztere ist pro Träger in Rechnung gezogen: das Gewicht des Wassers, das des Reservoirbodens mit 129^k pro $\square^m$, dasjenige der Querträger mit 20^k pro lfd. Meter und der Reservoirwand mit 607^k pro lfd. Meter, sowie als Eigengewicht nach einer approximativen Annahme 443^k pro lfd. Meter. Die hiernach berechneten Belastungen, welche die einzelnen Querträger auf die Hauptträger übertragen, sowie die Angriffspunkte derselben sind in der Skizze Fig 3 auf Bl. O angegeben.

Aufserdem ist an der Seite nach der Umfangsmauer zu für eine Breite von $0,914^m$ 25^k pro $\square^m$, incl. Bebohlung zusammen 422^k und ebenso für eine Breite von 457^{mm} über der Scheidemauer 692^k pro lfd. Meter gerechnet.

Da unterhalb der Reservoire reichlich Raum vorhanden, so ist für die Trägerhöhe in der Mitte das Verhältnifs derselben zur Spannweite 1 : 8 genommen und auf $1,_{524}{}^m$ festgesetzt. Der unteren Gurtung ist eine polygonale Krümmung nach der Parabelform gegeben, und ist diese mit der oberen geraden Gurtung durch vertikale Stützen, welche $1,_{524}{}^m$ von einander entfernt liegen, verbunden. Dadurch sind 7 Stück Stützen erforderlich geworden und 8 Felder entstanden, von denen noch die 6 inneren durch Diagonalstäbe verbunden sind. Aus den in Fig. 3 auf Bl. O durch die Querträger übertragenen Belastungen und den daselbst angegebenen Maafsen ergaben sich durch Reduction auf die einzelnen Stützpunkte, dann für diese als Belastung:

im Stützpunkt Nr. I $= 7902^k$, II $= 10055^k$, III $= 9496^k$, IV $= 10040^k$, V $= 9867^k$, VI $= 9824^k$, VII $= 9969^k$ und im Punkte A: 32728^k, und im Punkte B: 34175^k.

Für die Hebelarme der verschiedenen Kräfte (Fig. 4 auf Bl. O) haben sich folgende Maafse gefunden:

a. für die Parabelhöhen in den Stützpunkten, die zugleich als Hebelarme für die Spannungen X in den oberen Gurtungen auftreten, $h = 1524^{mm}$, $h_1 = 1431^{mm}$, $h_2 = 1152^{mm}$, $h_3 = 687^{mm}$.

b. Hebelarm für die Vertikalkräfte $V = v_1 = 2252^{mm}$, $v_2 = 6292^{mm}$, $v_3 = 23450^{mm}$, $v_4 = 24974^{mm}$, $v_5 = 7816^{mm}$, $v_6 = 3776^{mm}$.

c. Hebelarm für die Spannungen Y in den Diagonalstäben $y_2 = 1361$, $y_3 = 4298$, $y_4 = 16584$, $y_5 = 17059$, $y_6 = 4714$, $y_7 = 1552$.

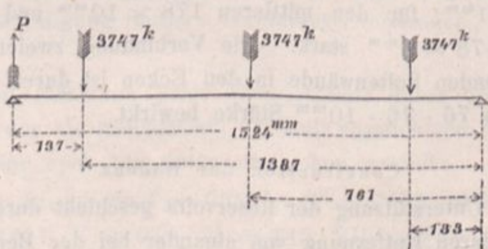
d. Hebelarm für die Spannungen Z in der unteren Gurtung, $z_1 = 631$, $z_2 = 657$, $z_3 = 1131$, $z_4 = 1428$, $z_5 = 1522$, $z_6 = 1404$, $z_7 = 1104$, $z_8 = 631$.

Mit Benutzung dieser Werthe und in Berücksichtigung, dafs für alle Theile die volle Belastung zu nehmen ist, da die ganze Last als permanente auftritt, ergaben sich dann die in Fig. 5 auf Bl. O angegebenen Spannungen.

Für die Zugspannungen, also in den unteren Gurtungen und den Diagonalen, ist als zulässige Inanspruchnahme $6,_{78}{}^k$ pro $\square^{mm}$ zu Grunde gelegt, (das ist 6fache Sicherheit bei der Bruchfestigkeit des Schmiedeeisens von 26250^k pro $\square$Zoll engl.).

Die obere Gurtung.

Da es zweckmäfsig war, für die Auflager der Querträger eine gröfsere Länge zu haben, so ist der oberen und somit auch der unteren Gurtung eine verhältnifsmäfsig gröfsere Breite gegeben, und sind keine Lamellenbleche zur Verwendung gekommen, um auf der oberen Fläche vorspringende Nietköpfe zu vermeiden. Die obere Gurtung wird auf Druck in Anspruch genommen, daher die Nietlöcher nicht in Abzug zu bringen sind. Aufser den oben berechneten Spannungen wird die Gurtung zwischen 2 Stützpunkten noch auf Durchbiegung in Anspruch genommen, da die Belastung durch die Querträger zwischen diesen stattfindet, und entsteht somit noch eine Vermehrung der horizontalen Druckspannung. Zur Untersuchung, wie viel Spannung pro



$\square^{mm}$ zulässig, ist der Einfachheit wegen ein Stück der Gurtung zwischen 2 Steifen als frei tragend betrachtet und

hierzu dasjenige im 7. Felde genommen. Die vorstehende Figur zeigt die vorhandene Belastung dieses Stückes, und findet sich darnach für die Reaction am Ende

$T = 3747\ (1387 + 760 + 133) : 1524 = 5606^k$

und das gröfste Biegungsmoment

$M = 5606 \cdot 762 - 3747 \cdot 625 = 1929897.$

Da nun die Differenz der oben gefundenen Spannungszahlen sehr unbedeutend ist, so ist ein gleicher durchlaufender Querschnitt der Gurtung angenommen. Wird hierzu der in Fig. 6 auf Bl. O gezeichnete gewählt, so hat derselbe 15767 □^{mm} und beträgt dann dessen Schwerpunktsentfernung von der Oberkante 177^{mm} und von der Unterkante 179^{mm}.

Das Trägheitsmoment der einen Hälfte ergiebt sich zu $t = 6502$ und für den ganzen Querschnitt $T = 2\,t = 13004$. Die durch Biegung verursachte gröfste Spannung ist daher:

$$S = \frac{M \cdot 7{,}_{04}}{T} = \frac{1929897 \cdot 178}{13004} = 1{,}_{61}$$

und ist somit für die zulässige Inanspruchnahme pro □^{mm} zu rechnen:

$$6{,}_{78} - 1{,}_{61} = 5{,}_{17}{}^{k}.$$

Da nun die gröfste Pressung 79434^k betrug, so ist der erforderliche Querschnitt $\frac{79434}{5{,}_{17}} = 15374$ □^{mm}, mithin der oben angenommene von 15767 □^{mm} genügend und auch wegen der geringen Differenz beizubehalten.

Um noch eine gröfsere Sicherheit gegen seitliche Ausbiegung zu erlangen, sind die horizontalen Schenkel der inneren Winkeleisen durch eine 8^{mm} starke Blechplatte der ganzen Länge nach mit einander verbunden.

Die untere Gurtung.

Diese wird auf Zug in Anspruch genommen, daher sind die Nietlöcher für den Querschnitt in Abzug gebracht. Da auch hier die Spannungen in den einzelnen Feldern nicht von einander abweichen, so ist ebenfalls durchlaufend ein gleicher Querschnitt genommen. Wird hierfür der in der Skizze Fig. 7 auf Bl. O dargestellte gewählt, so beträgt derselbe 13978 □^{mm}. Da hier aber an der ungünstigsten Stelle ein Stofs stattfindet, so wird jede Gurtungshälfte durch 2 Niete à 19^{mm} stark geschwächt, von denen das eine durch Blech und Gurtungswinkel, das andere nur durch das Blech geht, und ist mithin die Schwächung $19 \cdot 19 \cdot 19 \cdot 10^{mm} \cdot 2 = 1102$ □^{mm}. Als nutzbarer Querschnitt bleibt somit $13978 - 1102 = 12876$ □^{mm}.

Die gröfste Zugspannung findet zwischen dem 7. Knotenpunkt und dem Endruhlager mit 87100^k statt, die gröfste Spannung pro □^{mm} beträgt demnach $\frac{87100}{12876}\,{}^{k} = 7^k$.

An den übrigen Stellen ist nur ein Niet in einem Querschnitt der Gurtungshälfte, daher beträgt die Spannung nur $= 6{,}_6{}^k$.

Die gewählte Querschnittsform ist somit fast genau zutreffend genommen.

Zur Verbindung der beiden Gurtungshälften sind 2 Bleche, $2{,}_{438}{}^{m}$ lang, die zugleich als Lasche an den Stöfsen der Winkeleisen dienen, angebracht, und aufserdem an den unteren Knotenpunkten 2 Streifen à 89^{mm} breit und 8^{mm} stark.

Die Steifen.

Dieselben werden auf Druck in Anspruch genommen und sind zur Aufnahme desselben überall für jede Steife 4 Winkeleisen angeordnet, welche an die Aufsenseiten der Gurtungen angenietet sind.

Die 1. und 7. Steife ist wegen der geringen Länge derselben auf Zerknicken nicht untersucht. Gewählt sind $51 \times 51 \times 6^{mm}$ starke Winkeleisen, mit zusammen 2419 □^{mm} Querschnitt, daher die Pressung pro □^{mm} nur $\frac{9969}{2419} = 4^k$ beträgt.

Um die untere Gurtung nicht zu sehr zu schwächen, wird jeder Winkel durch 2 Niete à 19^{mm} stark gehalten. Es ergiebt sich dann als Spannung im Niete pro □^{mm} der vorhandenen 8 Stück Niete mit $\pi \cdot \left(\frac{19}{4}\right)^2 \times 8 = 2272$ □^{mm} Querschnitt, $\frac{9969}{2272} = 4{,}_4{}^k$.

Sämmtliche Winkeleisen der übrigen Steifen sind $63 \times 63 \times 6^{mm}$ stark genommen, deren Querschnitt von 2880 □^{mm} nach gemachter Rechnung für die 7. Steife, welche die gröfste Spannung von 10170^k erleidet, noch reichlich ist.

Für die Spannung in den, wie bei den Steifen 1 u. 7 angeordneten 8 Stück Nieten ergiebt sich $\frac{10170}{2272} = 4{,}_{48}{}^k$.

Durch die Vernietung der Steifen an der unteren Gurtung, wodurch in jeder Hälfte 2 Niete mit $19 \times 19 \times 4 = 1444$ □^{mm} in einen Querschnitt fallen, bleibt für die Gurtung $13978 - 1444 = 12534^{mm}$ und ist daher für den ungünstigsten Fall in dem 6. Knotenpunkt, wo die Spannung 83230^k beträgt, diejenige pro □^{mm} $\frac{83230}{12534} = 6{,}_{67}{}^k$.

In dem Knotenpunkt Nr. 7 dagegen würde die Spannung das Maximum von $6{,}_{78}{}^k$ pro □^{mm} überschreiten, weshalb hier die innere Stofslasche bis über den Knotenpunkt verlängert ist, deren Querschnitt $= (143 \times 10)\ 2 = 2860$ □^{mm}.

Der volle Querschnitt ist hier dann $13978 + 2860 = 16838$ □^{mm} und als nutzbarer Querschnitt nach Abzug für Nietlöcher von $(19 \times 19)\ 4 + (19 \times 10)\ 2 = 1824$ □^{mm} bleibt $16838 - 1824 = 15014$ □^{mm}, also genügend.

Die Diagonalen.

Dieselben weisen nur sehr geringe Spannungen auf und sind die zur Anwendung gekommenen Flacheisen von 76^{mm} Breite und 6^{mm} Stärke reichlich, da nach Abzug eines Nietes von 19^{mm} Durchmesser der Querschnitt $57 \cdot 6 \cdot 2 = 684$ □^{mm} beträgt und mithin die gröfste Spannung pro □^{mm} $= \frac{2720}{684} = 3{,}_{98}{}^k$. Bei der Ausführung sind aufserdem noch Gegendiagonalen angebracht.

Anordnung der Trägerenden.

Die obere und untere Gurtung stofsen gegen eine 10^{mm} Platte von $1{,}_{295}{}^{m}$ Länge. Zur Versteifung und zur Uebertragung der Spannungen in den abgeschnittenen Winkeleisen ist aufsen an jeder Trägerhälfte am Auflager eine 13^{mm} Platte aufgelegt, die zugleich die Stöfse in den Gurtungen deckt. Die Niete in dem 13^{mm} Blech sind 22^{mm} stark, nur die, welche es mit dem Blech der unteren Gurtung als Lasche verbinden, sind 19^{mm} stark. An der unteren Gurtung ist aufser der 13^{mm} Lasche innen noch eine 10^{mm} Lasche angebracht. Für 15 Stück Niete beträgt der Quer-

schnitt 15 × 283 = 4245 □mm, während das Gurtungsblech nur 2903 □mm enthält. Nur die oberen Winkel der oberen Gurtung und die unteren Winkel der unteren sind bis an das Ende der Blechconstruction durchgeführt. Zur Uebertragung ihrer Spannungen an die 13mm Platte, sind je 4 Stück 22mm Niete erforderlich, deren Querschnitt 380 × 4 = 1520 □mm, während der Querschnitt eines Winkeleisens 76 × 76 × 10 = 1420 □mm beträgt.

Die Absteifung der beiden Trägerhälften gegen einander am Auflager ist durch 2 Platten, à 10mm stark, bewirkt.

Die ganze Construction eines Trägers ist auf Blatt 60 zu ersehen.

Jedes Trägerende ruht zunächst mit den angegebenen vertikalen Endplatten auf 2 gufseisernen Auflagerblöcken à 483mm lang und sind zur Befestigung der Endplatten an dem oberen gufseisernen Auflagerblock 2 Winkeleisen 76 · 76 · 13mm stark an erstere angenietet und mit letzterem durch 4 Schraubbolzen à 19mm verbunden. Wie auf Bl. 58, Fig. II zu ersehen, greifen an jedem Trägerende die beiden gufseisernen Auflagerblöcke mit cylindrischen Halbzapfen in einander, zwischen denen zur Herstellung einer Berührung 2mm starke Bleiplatten eingelegt sind. Der untere Auflagerblock ist bei allen Auflagern an der Unterfläche abgehobelt und ebenso die obere Fläche der gufseisernen Platte, auf welcher das feste Auflager ruht, um durch die angebrachten 4 Keile das Auflager verstellbar zu machen.

Die nach dem Materialverzeichnisse berechneten Gewichte für sämmtliche Träger, welche auch später für die Kostenrechnung angenommen, sind folgende:

1) An Blecharbeit 136860k
2) Schmiedeeisen, kleinere Theile 2595-
3) Façoneisen zu den Doppel T-Eisen . . 7042-
4) Gufseisen zu den Auflagern 34020-

Summa Totalgewicht 180517k

Erst Ende Mai 1873 konnte mit dem Aufwinden und Zusammenbau der Materialien für die beiden Reservoire begonnen werden, wobei ein Einbringen von rund 80000 Nieten stattgefunden hat. Die Beendigung der Arbeiten fand am 10. September 1873 statt.

Vor der Abnahme wurde eine Prüfung resp. Probe mit den fertig gestellten Arbeiten vorgenommen, welche in jeder Beziehung zufriedenstellend ausfiel.

Die Reservoire zeigten bei voller Füllung während der Dauer von 24 Stunden keinerlei undichte Stellen, noch irgend welche Besorgnifs erregende Formänderungen. Die bleibende Durchbiegung der Hauptträger betrug zwischen 3/4 bis 1mm.

Den Schlufs aller Arbeiten bildete der Oelanstrich der Reservoire, womit im October 1873 das ganze Werk in allen Theilen vollendet war.

Die officielle Betriebseröffnung verzögerte sich indefs noch bis zum 26. November desselben Jahres.

K. Baukosten excl. Grunderwerb. Mark

I. Erdarbeiten . . . . = 216572
II. Pumpenbrunnen . . . . = 14080
III. Canal vom Pumpenbrunnen nach der Weser . . . . = 61777
(153m lang, 738mm im Durchmesser, mit er Unterkante auf — 2,025m liegend). Lat. 292429

Transp. = 292429
IV. 3 Filter- und ein Reinwasserbassin . = 187837
(53 kbm Quader- und 4965 kbm Backsteinmauerwerk).
V. Filtermaterial; Reinigen und Einbringen desselben . . . . = 66130
(Verbraucht sind:
1002 kbm grobe Steine von Faustgröfse,
390 - 48mm grofse Steine,
293 - 12/24mm - -
293 - 6 - starker Kies,
293 - 3 - - -
1437 - scharfer quarziger Sand.)
VI. Hochreservoirgebäude.
a) Pfahlrost, 1684 Pfähle, incl. Wasserschöpfen . . = Mrk. 89046
b) 1198 kbm Quader- und 9770 kbm Backsteinmauerwerk . . . . = Mrk. 798330
= 887376
VII. Kesselhaus . . . . = 47872
VIII. Wohnhaus . . . . = 58567
IX. Kohlenschuppen . . . . = 19125
X. Einfriedigungen, Wege und Strafsen = 14958
XI. Kessel u. Maschinen incl. Vermauerung = 256785
(439 kbm Kessel- und 724 kbm Maschinenfundamente.)
XII. Die beiden Hochreservoire, etc. . . = 237689
XIII. Das Rohrnetz . . . . = 874854
XIV. Bauführung, Aufsicht u. Bureaukosten = 47356
XV. Insgemein . . . . = 54057

Total = 3045035

Als Einheitspreise für die Rohrleitungen etc., auf der Stammanlage wurden bezahlt:

Lichte Weite. Millimeter.	Pro Meter Röhren mit Muffen Mrk.	Pf.	Pro Meter Röhren m. Flantschen Mrk.	Pf.	Pro 50k Façonstücke zu Röhrenleitungen mit Muffen Mrk.	Pf.	Pro 50k Façonstücke m. Flantschen Mrk.	Pf.	Schieber pro Stück Mrk.	Pf.	Ventile pro Stück Mrk.	Pf.
534	56	43	72	84	12	80	13	50	993	—	876	—
508	48	23	63	98	12	80	13	80	900	—	750	—
381	31	17	42	—	13	—	13	80	639	—	—	—
279	—	—	—	—	—	—	13	80	—	—	390	—
203	12	14	16	41	13	20	13	80	351	—	—	—
76	3	28	4	92	17	50	—	—	8	70	—	—

Ferner für einen Schieber im Erdreich freiliegend 525 Mrk.; für ein Sicherheitsventil (Abzweigung vom Fallrohr) 177 Mrk.; Regulirungsvorrichtung zum Ausflufs des filtrirten Wassers in das Reinwasserbassin 960 Mrk.; Saugkorb mit Fufsventil im Pumpenbrunnen 225 Mrk.; Apparat zu den Wasserstandszeigern 150 Mrk.; desgleichen zur Alarmvorrichtung 450 Mrk., letztere incl. der Schränke im Maschinenraum. —

Betreff der Reservoire sind bezahlt pro 50k Blecharbeit = 23 Mrk. 50 Pf.; Façonarbeit = 20 Mrk. 50 Pf.; Schraubenarbeit = 28 Mrk. 80 Pf. und Gufsarbeit = 12 Mrk.

Die Haupt- und Querträger zu den Reservoiren kosteten pro 50k Blecharbeit = 19 Mrk. 80 Pf.; Schmiedearbeit, kleine Theile = 28 Mrk. 80 Pf.; Façonarbeit = 16 Mrk. und Gufsarbeit = 17 Mrk. 50 Pf.

Einzelpreise der Röhren, Schieber etc., für das Strafsennetz:

Lichte Weite	A. Röhren				B. Schieber incl. Strafsenkappe etc.			
	Pro lfd. Meter Nutzlänge.				Pro Stück			
	Material		Verlegen und Verdichten		Material		Einsetzen etc.	
Millimeter	Mrk.	Pf.	Mrk.	Pf.	Mrk.	Pf.	Mrk.	Pf.
508	34	45	8	20	669	—	9	—
356	24	60	5	60	420	—	6	—
305	16	10	4	60	300	—	5	50
254	12	15	3	95	234	—	5	—
203	9	20	3	—	183	—	4	50
152	6	70	2	45	138	—	4	—
102	3	80	1	95	105	—	3	75
76	2	80	1	80	78	—	3	50

C. Hydranten mit Selbstentleerung und 62^{mm} weitem Steigrohr incl. Strafsenkappe etc., à Stück 84 Mrk.; für Einsetzen 6 Mrk.

D. Oeffentliche Freibrunnen à Stück 225 Mrk., für Einsetzen 30 Mrk.

E. Das schmiedeeiserne Rohr durch den oberländischen Hafen, 41^{m} lang, 508^{mm} weit, kostet incl. Absenken etc. 7443 Mrk.

Durchschnittspreise für Anlage von Privatleitungen, Arbeitslohn und Material:

Durchmesser	Pro 1 Sauger		Pro 1 Absperrhahn		Pro 1 lfd. Meter Bleirohr	
Millimeter	Mrk.	Pf.	Mrk.	Pf.	Mrk.	Pf.
26	11	8	8	47	2	70
20	7	52	5	90	2	5
13	5	48	4	85	1	45

Aufserdem für eine Schutzvorrichtung 7 Mrk. 80 Pf., für 1 lfd. Meter Erdarbeit 70 Pf., desgl. Pflaster- oder Trottoirarbeit 95 Pf.

Als Schutzvorrichtung für den Absperrhahn wurde eine glasirte Thonglocke angewandt, zur Freihaltung des Raumes für die aufzusteckende Schlüsselstange glasirte Thonröhren, ferner für die Abschliefsung in Terrainhöhe ein gufseiserner Verschlufskasten.

Das Gewicht der verwandten Bleiröhren betrug:
bei Röhren von 26^{mm} Durchmesser pro lfd. Met. $= 4,_{84}{}^{k}$
- - - 20 - - - - - $= 3,_{65}$ -
- - - 13 - - - - - $= 2,_{385}$ -

Bremen, im Juni 1875.

Emil Böttcher, Bauinspector. H. Ohnesorge. Ingenieur der Gas- und Wasserwerke.

Wohngebäude in Berlin, Jäger-Strafse 52.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 64 und 65 im Atlas.)

Im Jahre 1872 wurden die Unterzeichneten beauftragt, auf dem Grundstücke Jäger-Strafse 52 in Berlin ein Geschäftshaus für das Bankgeschäft Mendelssohn & Co. zu errichten, in welchem aufser den Geschäftslokalen eine elegante Wohnung für einen der Herren Chefs des Hauses, mit Stallung für 3 Pferde etc. sich befinden sollte.

Die nur 15^{m} betragende Breite des $38,_{70}{}^{m}$ tiefen Grundstücks bot für die Lösung der Aufgabe nicht unerhebliche Schwierigkeiten dar, indem die Eingänge und Treppen bei diesen Abmessungen unverhältnifsmäfsig viel Raum in Anspruch nehmen.

Es ermöglichte sich indefsen eine angemessene und praktische Ausnutzung des Terrains durch die Anordnung eines mäfsig hohen, ebenerdigen Untergeschosses, eine Anlage, wie sie bei den Pariser Häusern vielfach vorkommt. In dies Geschofs wurden die Durchfahrt mit den Zugängen zu den einzelnen Theilen des Gebäudes, die Wohnungen für den Portier und einen unverheiratheten Kassenbeamten sowie die Stallung etc. gelegt, so dafs die zunächst darüber gelegene Hauptetage in ihrer ganzen Räumlichkeit für das Geschäftslokal zur Verfügung blieb. Die Haupträume der Wohnung wurden in das zweite Stockwerk aufgenommen, über welchem in den hinterwärts gelegenen Gebäudetheilen noch ein drittes Stockwerk für untergeordnete Schlaf-, Logir- und Wirthschaftsräume angeordnet ward. Zur Beleuchtung des Inneren wurden zwei, mittelst einer Durchfahrt verbundene Höfe, ein vorderer von $6,_{30}{}^{m} \times 10,_{60}{}^{m}$, und ein hinterer von $5,_{50}{}^{m} \times 6,_{40}{}^{m}$ Gröfse, an welchem die Stallungen ihren Platz fanden, angelegt.

Aus dem neben der Durchfahrt des Vorderhauses gelegenen und mit dieser ein umfangreiches Vestibül bildenden Raum steigt die Haupttreppe zu den Büreaus im Hauptgeschosse und zu der Wohnung in der zweiten Etage auf. Zu der in dem Quergebäude zwischen den beiden Höfen belegenen Kasse führt eine zweite geräumige Treppe, zu der man über den architektonisch durchgebildeten ersten Hof gelangt, so dafs der Personen- und Transport-Verkehr des Kassengeschäfts von der eleganten Vordertreppe fern gehalten wird. Eigenthümlich und für die Bequemlichkeit des Verkehrs sowohl im Geschäftslokal als auch in der Wohnung sehr förderlich, ist die Anordnung eines schmalen Corridorbaues auf der einen Seite des ersten Hofes. Bei einer Breite von wenig mehr als 1^{m} im Lichten erhebt sich derselbe zu einer Höhe von circa 16^{m} über Terrain.

Die innere Ausstattung des Gebäudes schliefst sich der der neueren Berliner Bank- und Geschäftshäuser an, ohne in der Ausschmückung überladen zu sein. Die Architektur des Vestibüls ist in Sandstein gehalten. Die von Oben erleuchtete Haupttreppe ist aus polirtem schwarzem belgischem Kalkstein gebildet, das Geländer derselben aus Schmiedeeisen und reich vergoldet.

Die Heizung des Gebäudes ist eine Mitteldruck-Wasserheizung. Dieselbe ist von der hiesigen Actien-Gesellschaft für Centralheizung (vormals Schäffer & Walcker) ausgeführt und für die Geschäftslokalitäten als Wasserluftheizung eingerichtet, um in diesen zugleich eine kräftige Ventilation erzeugen zu können. Die Vorderfront ist in Seeberger Sandstein und feinen Verblendsteinen aus der Fabrik der Actien-

Gesellschaft für Thonwaaren-Fabrikation etc. (vorm. Augustin) in Lauban hergestellt. Nur für die Seitenflächen des Untergaschosses ist dunkler Nebraer Sandstein verwendet. Die Ausführung der Sandstein-Arbeiten war der Firma C. Merkel in Halle a/S. übertragen, welche dieselbe sehr schnell und in anerkennenswerther Vorzüglichkeit bewirkt hat. Die Modelle für die architektonischen Details sind durch den Bildhauer Herrn Noack hierselbst gefertigt worden.

Die Herstellung des Gebäudes fiel in die theuerste Bauperiode, die Berlin bisher erlebt hat; sie umfafste mit Einschlufs des Abbruchs des alten Gebäudes die Zeit vom Spätherbst 1872 bis Anfang August 1874. Die Baukosten des Gebäudes (ohne innere Einrichtung) beliefen sich auf 366600 Mark, also bei einer Grundfläche von 482 □^{m} auf 760,$_{50}$ Mark pro □^{m} bebauter Fläche.

Berlin, im August 1876. Gropius & Schmieden.

Ueber englisches Eisenbahnwesen.

(Mit Zeichnungen auf Blatt V im Text.)

Im Sommer des vorigen Jahres befand sich im Auftrage Sr. Excellenz des Herrn Handelsministers der Unterzeichnete mit anderen Beamten Königlicher Staatsbahnen in England, um dort einige speciell bezeichnete Zweige der Verwaltung der englischen Bahnen einer eingehenden Beobachtung und Kritik mit Rücksicht auf die deutschen Verhältnisse zu unterziehen.

Aus der Reihe jener Beobachtungen dürfte Manches von allgemeinerem Interesse sein und eine specielle Besprechung in der Fachliteratur noch nicht erfahren haben. Im Nachstehenden wird daher beabsichtigt, ein Bild der Betriebsorganisation und der hauptsächlichsten Betriebseinrichtungen zu geben.

I. Organisation der Verwaltung.

Um hier Bekanntes nicht zu wiederholen, sei nur ganz kurz erwähnt, dafs die englischen Bahnen als Privatbahnen an ihrer Spitze einen Verwaltungsrath, Board of directors, haben, welcher die Leitung des Unternehmens, die Verwaltung des Actiencapitals in der Hand hat und insbesondere durch eine Persönlichkeit, den Secretary, in stetem Connex mit der Führung des Geschäfts steht. Der Secretary ist somit eine Mittelsperson zwischen der wirklichen Verwaltung und dem Aufsichtsrath und als ständiger Referent für den letzteren bestellt.

Die Verwaltung der Bahn ist in einzelne Decernate getheilt, welchen je ein Chef, Manager, mit einer verhältnifsmäfsig grofsen Selbstständigkeit vorsteht.

Die Oberleitung liegt in den Händen des General-manager's. Der Kürze halber zeigt das nachfolgende Schema die weiteren Dienstzweige und Abstufungen.

General-manager.

I. Goods-manager.	II. Superintendent.	III. Permanent way-Engineer.	IV. Locomotiv-Engineer.
Für den Güterverkehr, Personalien der Expeditionsbeamten.	Betrieb und Personalien der Betriebsbeamten, Fahrpläne unter directer Einwirkung des General-manager's resp. des Goods-manager's.	Bahnunterhaltung.	Für die Beschaffung und Unterhaltung der Transportmittel.

Hierzu kommt bei Bahnen, welche mit dem Continent in directem Verkehr stehen, wie z. B. London-Chatham-Dover und Great-Eastern, noch

V, ein Continental-manager.

Jeder dieser Abtheilungschefs hat sein Büreau mit den nöthigen Büreaubeamten, Clarks.

Als bedeutendere Theile des Central-Verwaltungsbüreaus sind noch anzuführen:

a. der Chief-auditor (Vorstand der Controle für Güter- und Personenverkehr, Kassenwesen),

b. der Storekeeper (Vorstand der Central-Materialien-Verwaltung).

Die einzelnen Zweige der Verwaltung gliedern sich nach unten weiter wie folgt:

1) Dem Goods-manager sind unterstellt:

a. die Goods-agents auf grofsen Stationen und

b. die Stations-masters der kleinen Stationen, soweit diese den Expeditionsdienst (wie bei uns) mit versehen, beide mit allen ihren Unterbeamten.

2) Dem Superintendent, Betriebsdirector (gewöhnlich in directer Beziehung mit dem General-manager) sind unterstellt alle Beamten des äufseren Betriebsdienstes, als:

Stations-master, Stationsvorsteher und deren Unterbeamte,
Ticket-collectors, Billet-Sammler, Controleure,
Guards etc., Zugführer und Schaffner,
Signalmen, Signalwärter, Weichensteller.

3) Dem Permanent way-Engineer sind unterstellt: die Sub-Inspectors (fungiren als Strecken-Ingenieure oder als Bahnmeister).

4) Der Locomotiv-Engineer hat seine District-superintendents oder Inspectors, Werkführer für Locomotiven und Wagen, als Unterbeamte für die Stellung und Unterhaltung des gesammten rollenden Materials, der Betriebsmittel.

Die vorstehend dargelegte Organisation scheint bei den Bahnen Englands allgemein und principiell durchgeführt zu sein; selbstverständlich kommen Abweichungen bei einzelnen Bahnen, insbesondere bei den gröfseren, vor und wird dann anscheinend leicht ein Ressort wieder in mehrere Abtheilungen zerlegt, um so durch das „divide et impera" die Arbeit zu beherrschen, ein Verfahren, welches tief in dem englischen Nationalcharakter begründet ist.

II. Betriebsdienst.

1. Personenzugbetrieb.

a. Auf den Bahnhöfen.

Beamtenpersonal. Diejenigen Unterbeamten, durch welche der Personenzugbetrieb direct ausgeführt wird, sind ihrem Range nach:

1) der Stations-master, Stationsvorsteher,
2) die Inspectors, Assistenten,
3) - Guards, Schaffner und
4) - Brakemen, Bremser,
5) - Porters, Gepäckträger, Wagenreiniger etc.,
6) - Signalmen oder Pointsmen, Signalwärter, Weichensteller.

Gleichzeitig giebt vorstehende Uebersicht die Besetzung einer grofsen Station. Als eine solche möge hier die Waterloo-Station der South-Western Railway in London eine nähere Besprechung finden.

Die Frequenz dieser Station bezifferte sich zur Zeit auf 63 aus- und eben so viel einfahrende Personenzüge. Die Station hat einen Stationsvorsteher, 9 Inspectors (Assistenten), 20 Head-porters, denen gruppenweise die Gesammtzahl von 200 Porters untergeordnet ist. Aufserdem werden noch 12 Wagenschieber beschäftigt. Auf dem Bahnhofe in der Signal-box und bei den nicht von dem Centralpunkt zu stellenden Weichen der Nebengeleise fungiren im Ganzen 20 Signalmen.

Die Personalbesetzung ist daher nach unsern Begriffen eine aufserordentlich starke, insbesondere da die Station nur Personenzugdienst hat.

Dem Stationsvorsteher ist das gesammte Personal untergeordnet, er controlirt nur das Ganze, während den untergeordneten Organen wieder die einzelnen Dienstverrichtungen überwiesen sind. Die diensthabenden Inspectors fertigen die Züge ab und buchen dieselben nach folgendem Formular.

Down (Up) .... day of .... 1875.

Proper time of starting. Eigentliche Abfahrtszeit.	Actual time. Zeit der geschehenen Abfahrt.	Nr. of vehicles. Zahl der Wagen.	Nr. of Engines. Zahl der Maschinen.	Guard's name. Name des Zugführers.	Remarks. Bemerkungen.

NB. Die Züge, welche von London abgehen, heifsen bei allen in London mündenden Bahnen Down-trains, die Züge, welche in London ankommen, heifsen dagegen Up-trains.

Der Stationsvorsteher stellt die Diensteintheilung für das gesammte ihm untergeordnete Personal und auch für das Fahrpersonal des Stationsortes auf. Selbstredend unterliegt dieselbe der Genehmigung des General-manager's resp. des denselben vertretenden Superintendenten.

Die sämmtlichen grofsen Personenstationen sind je nach Lage der Geleise in Gruppen getheilt, zunächst ist Ankunfts- und Abfahrtsseite geschieden und in jeder sind die Züge der verschiedenen Linien gruppirt. Hiernach ist auch den Inspectors bei den einzelnen Gruppen oder auf den einzelnen Perrons der Dienst zugetheilt und heifsen dieselben deshalb auch wohl Plateform-Inspectors. Die Beamten haben hierbei einen Dienstbezirk von geringem Umfange, zumal mit Rücksicht auf die nicht zu grofse räumliche Ausdehnung der Personenstation.

Mit dem Ausdruck Porter werden alle diejenigen Arbeiter und Bediensteten bezeichnet, welche zur Ausführung der Arbeiten für die Personenzug- und auf kleinen Stationen auch für die Güterzugabfertigung nothwendig sind, also Gepäckträger, Wagenschieber, Wagenputzer, Lampenputzer etc. Die Verwendung dieser Leute zu den einzelnen Functionen wird wieder je nach ihrer Qualification von dem Stationsvorsteher geordnet und scheint im Allgemeinen sehr rationell geregelt zu sein.

Selbstverständlich erfordert die prompte Abfertigung einer so grofsen Anzahl von Zügen viel Arbeitskräfte, daher die grofse Anzahl der Porters. Auf der oben als Beispiel citirten Waterloo-Station sind täglich 200 Lampen (Coupélaternen) zu putzen, jeder Zug wird aufsen und innen gereinigt. Ferner findet auch die Verladung von Luxuspferden durch die Porters statt.

Die Bedienung der Weichen theilt sich in zwei Haupttheile. Einmal sind die Eingangsweichen zu einer Gruppe zusammengefafst und werden von der Signal-box durch einen oder zwei Mann mittelst eines Central-Apparates (allgemein das Saxby & Farmer'sche System) bedient, und sodann werden die einzelnen, wenig gebrauchten Weichen in den innern Bahnhöfen von einzelnen Weichenstellern bedient. Letztere Weichen haben um so weniger Bedeutung, als die Hauptumsetzungen von Wagen aus den Personenzügen mittelst Drehscheiben bewirkt werden. Dagegen ist der Dienst der Weichensteller in der Signal-box selbstverständlich ein sehr anstrengender und verantwortlicher, daher auch hier besonders tüchtige Leute verwendet werden.

Der Dienst dieser Leute innerhalb 24 Stunden ist 8stündig und zwar fast überall in folgenden Abschnitten eines Tages: 6 Uhr Vormittag bis 2 Uhr Nachmittag,
2 - Nachmittag - 10 - -
10 - - - 6 - Vormittag,
welche Eintheilung sich sehr bewährt haben soll. Für diesen Turnus sind daher pro Tag 3 Mann erforderlich.

b. An den fahrenden Zügen.

Die Personenzüge sind gewöhnlich nur mit 2 Guards besetzt, der eine befindet sich vorn im Zuge, der andere hinten in dem Dienst- oder Packetwagen, van. Letzterer hat für den Zugführer ein besonderes Dienstcoupé, welches über das Profil der übrigen Wagen hinausragt und dem Zugführer den Blick an den Fronten des Zuges entlang gestattet; oft ist das Coupé auch wie bei uns erhöhet und läfst den Zug oben übersehen. Beide Guards bedienen Bremsen, deren Kurbel, in gewöhnlicher Weise mit conischen Rädern an der Bremsspindel versehen, sich innerhalb des Coupés befindet. Für die Anzahl der Bremsen in jedem Zuge giebt es nirgends eine Vorschrift der Aufsichtsbehörde. Es scheint Gebrauch zu sein, jedem Personenzuge nur zwei Guards und daher zwei Bremser zu geben. Als eine bei South-Western befolgte Regel wurde mir mitgetheilt, dafs man
bis zu 9 Wagen 2 Bremsen,
von 9 bis zu 20 Wagen 3 Bremsen,
über 20 bis zu 25 Wagen 4 Bremsen
einstelle und bedienen lasse, es würde jedoch auch dieses nicht immer streng festgehalten. Bemerkt mufs hier werden, dafs in England fast stets von der Anzahl der Wagen, nicht von der Achsenzahl gesprochen wird.

Der eine Guard, Zugführer, stellt erstens den Fahrrapport auf, dessen Formular ein besonderes Interesse nicht bietet. Einen zweiten Rapport stellt er für den Locomotivführer auf und giebt denselben am Endziele der Fahrt an den Locomotivführer ab, welcher seinerseits den Rapport an

den Locomotiv-Engineer einreicht, während der Guard den gewöhnlichen Fahrrapport dem Superintendent zu übermitteln hat.

Der Dienst des anderen Guard's ist ganz der Bedienung des Publikums in dem Zuge zugewendet, obgleich auch der Zugführer stets diesem Theil seiner Functionen thunlichste Aufmerksamkeit zu schenken hat.

Die Revision der Wagen in Bezug auf Achslager und Bandagen geschieht, trotz der hohen Perrons, wie bei uns. Durch Anschlagen mit dem Hammer werden die Bandagen geprüft. Letzteres geschah auf der Waterloo-Station bei der Einfahrt an dem langsam fahrenden Zuge, ein Verfahren, welches wohl etwas oberflächlich genannt werden mufs.

c. Die Billet-Controle.

Sehr abweichend von dem preufsischen resp. deutschen Verfahren ist das Controlsystem der Billets auf den Bahnen Englands. Man kann auf den Hauptlinien zwei Systeme, deren Verschiedenheit ihren Grund in den lokalen Einrichtungen hat, unterscheiden.

1) Auf den älteren Stationen, wie auf der Paddington-Station der Great Western Railway und auf der Euston Station, North-Western-Terminus, ferner auf der neuen Station Pancras-Station der Midland und auf der Kings-Cross-Station der Great-Northern, findet bei dem abfahrenden Zuge folgende Controle statt.

Am Zuge selbst befinden sich 2 Guards oder bei sehr starken Zügen auch wohl drei, welche den Zug begleiten.

Das Publikum hat wie in Deutschland Zutritt zu dem Zuge oder zu dem Abfahrtsperron. Auf dem Bahnhofe befinden sich als stationäre Beamte Controleure (Inspectors, Ticket-collectors oder Examiners genannt), welchen ein oder mehrere Wagen zugetheilt sind. Dieselben placiren die Passagiere und controliren etwa 10 Minuten vor der Abfahrt die Billets. Jedes abgefertigte Coupé wird verschlossen und zwar befindet sich zu diesem Zwecke oben an der Thür im Fensterrahmen ein Vorreiber mit Dreikant. Ist das Coupé noch nicht vollständig besetzt, so schliefst bei weiterem Zugang der Controleur wieder auf, läfst den Passagier nach Controle des Billets ein und schliefst wieder zu.

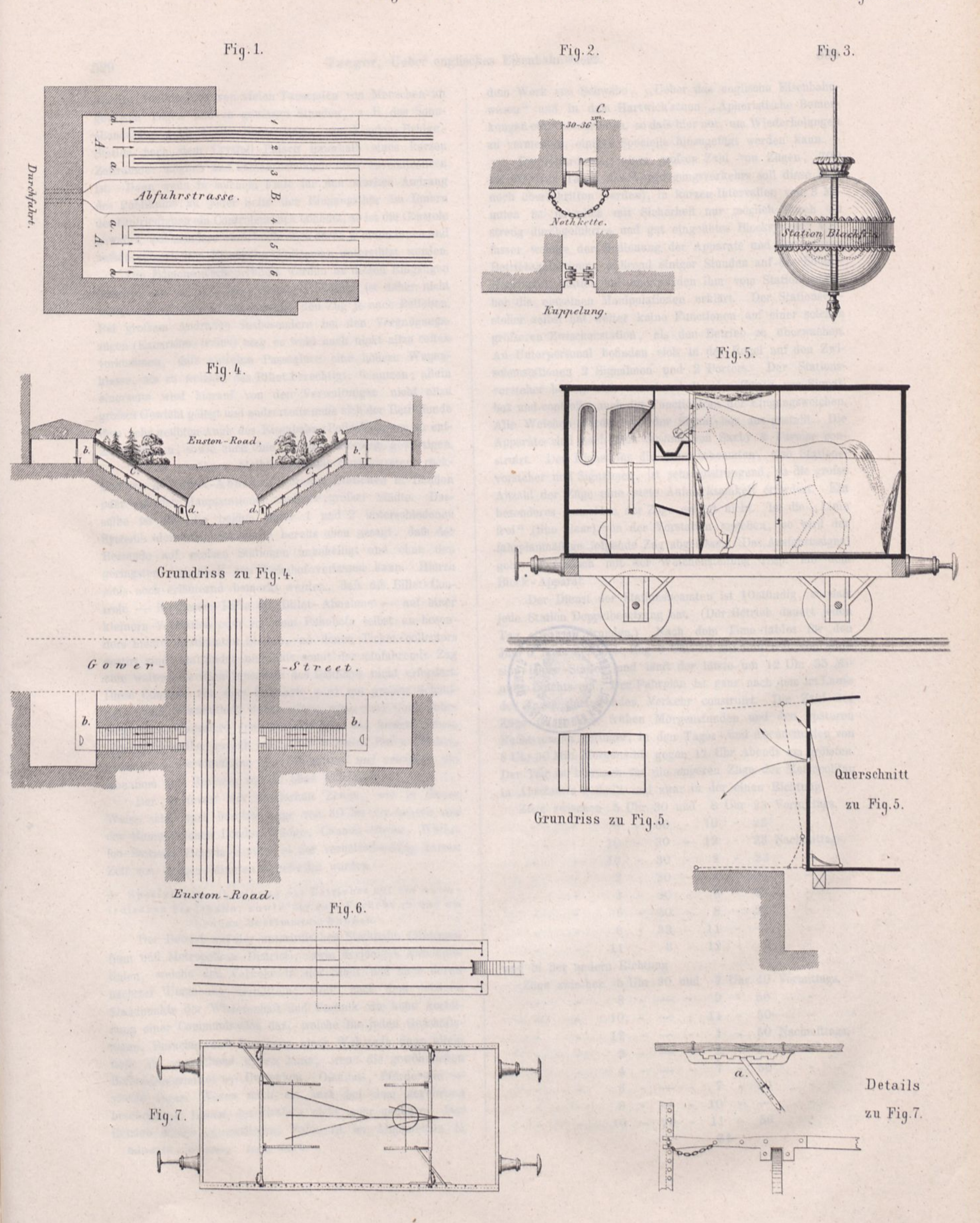
Bei der grofsen Gewandtheit, welche diese Controleure sich durch eine andauernde und ausschliefsliche Beschäftigung in diesem Dienstzweige erwerben, schien mir nach den Beobachtungen, welche ich an einem Sonnabend auf der Paddington- und Euston-Station machte, der beabsichtigte Zweck sehr wohl erreicht. Es war hier in den Stunden von 2 bis 4 Uhr Nachmittags ein sehr starker Personenverkehr aller 3 Wagenklassen zu bewältigen, da am Sonnabend Nachmittag die Bevölkerung Londons bekanntlich nach aufserhalb strömt, um Vergnügungstouren zu machen. Es wurden in Intervallen von 15 Minuten an einem und demselben Perron mehrere starke Personenzüge (40 bis 50 Achsen) sicher und ruhig abgefertigt.

Das begleitende Zugpersonal hat auf der Anfangsstation wie auch unterwegs sehr wenig mit der Controle zu thun. Es hat zunächst mehr die Functionen, welche wir als bahnpolizeiliche bezeichnen würden. Dem Zugführer liegt dabei zugleich der Packmeisterdienst ob. Er bringt zunächst unter Beihilfe der Porters das Gepäck der Passagiere unter und zwar geschieht dies in höchst zweckmäfsiger Weise in einzelnen schmalen Coupés der Personenwagen. Ein solches Coupé in der Mitte des Personenwagens nimmt das Gepäck der Insassen des Wagens auf und es erfolgt hierbei also gleichzeitig eine Trennung des Gepäcks nach den einzelnen Routen, welche auf Schildern an den Wagen angegeben sind. Die Zweckmäfsigkeit der Einrichtung liegt auf der Hand; denn wenn unterwegs der Wagen abgehängt und in den Train der Seitenroute eingestellt wird, so ist hiermit auch die Ueberführung des Gepäcks erledigt und das mühsame und störende Aus- und Einladen und Ueberführen mit Handwagen, vielleicht auf unzureichend grofsen Perrons, vermieden. Diese Einrichtung ist daher auch für unsere Verhältnisse höchst empfehlenswerth.

Verfolgt man nun rücksichtlich der Controle den abgefertigten Zug, so kommt zunächst die Billetabnahme unterwegs in Betracht. Sämmtliche kleinen Zwischenbahnhöfe sind abgeschlossen, also erfolgt im Gegensatz zu dem Haupt-Endbahnhof für die zugehenden Passagiere die Controle hier vor dem Zutritt zu dem Perron und in umgekehrter Richtung für die abgehenden Passagiere beim Verlassen des Bahnhofes, d. h. die Billets werden am Ausgange revidirt und abgenommen. Auf gröfseren Zwischenstationen oder Knotenpunkten sind wieder stationäre Controleure, welche die Billetabnahme, wie weiter unten ad 2 erörtert werden wird, bewirken.

2) Das andere System der Controle ist das verbreitetere. Es hat die Grundlage, dafs ein Perron, beziehendlich ein abfahrender Zug nur für diejenigen Personen zugänglich ist, welche sich mittelst eines Billets als Reisende legitimiren können. Ein solches System ist nur mit Hilfe ganz bestimmter baulicher Anlagen durchführbar. Die grofsen Londoner Bahnhöfe sind sämmtlich Kopfstationen und nach einem bestimmten Typus, den Skizze Fig. 1 auf Blatt V verallgemeinert darstellt, angelegt. Neben anderen Zu- und Abgängen für Fufsgänger findet sich in dem Hauptbau vor Kopf eine doppelte Einfahrt für Equipagen, welche auf einer geräumigen Fahrstrafse B Aufstellung finden, dort wenden können und die an den Perrons 3 und 4 ankommenden Züge erwarten. Der Reisende findet also sofort am Perron seinen Cab, kann innerhalb des Bahnhofes denselben besteigen und abfahren. In dem Vorbau befinden sich die sehr gering bemessenen Warteräume und Refreshment-rooms. Das Publikum, welches gewohnt ist nicht zu früh zu kommen, hält sich gröfstentheils auf dem Vorplatze A A auf. Die abfahrenden Züge werden an den Perrons 1, 2, 5 und 6 aufgestellt. Letztere sind aber sämmtlich vor Kopf abgeschlossen, gewöhnlich mit hölzernen, gitterartig construirten Thoren. Die Zugangsthür ist mit dem Ticket-collector besetzt und wird erst etwa 10 Minuten vor Abgang des betreffenden Zuges für diejenigen Personen geöffnet, welche sich mittelst eines richtigen Billets als Reisende für den betreffenden Zug legitimiren. Wer über die Route oder über Richtung des Zuges sich im Irrthum befindet, wird unter entsprechender Belehrung zurückgewiesen. Im Uebrigen sind die Perrons in sehr ausreichender Weise mit Schildern gekennzeichnet, so dafs man durch ein einmaliges Ueberschreiten des Vorplatzes A A sich selbst unterrichten kann, von welchem Perron der zu benutzende Zug abfahren wird.

Es bedarf keiner weiteren Erörterung, wie leistungsfähig ein solches System ist, und nur hierdurch ist es erklärlich,



Lith. Anst. v. W. Loeillot in Berlin.

wie die Beförderung von vielen Tausenden von Menschen an gewissen Tagen und zu gewissen Stunden, z. B. des Sonnabends von 2 bis 4 Uhr Nachmittags, von London-Bridge-Station nach dem Crystall-Palace innerhalb eines kurzen Zeitraumes möglich und namentlich auch noch zu controliren ist. Denn wenn in solchem Falle für den starken Andrang des Publikums zu jeder Seite der Eingangsthür im Innern der Einfriedigung ein Controleur sich befindet, so ist die Controle gewahrt, insbesondere wenn beide noch durch je einen innen und aufsen aufgestellten Eisenbahn-Policeman unterstützt werden.

Die Edmonson'schen Billets werden an diesen Eingängen coupirt, das an den Zug eilende Publikum ist daher nicht weiter zu controliren und besteigt den Zug je nach Belieben. Bei grofsem Andrange insbesondere bei den Vergnügungszügen (Excursion-trains) mag es wohl auch nicht allzu selten vorkommen, dafs einzelne Passagiere eine höhere Wagenklasse, als zu welcher das Billet berechtigt, benutzen; allein einerseits wird hierauf von den Verwaltungen nicht allzu grofses Gewicht gelegt und andrerseits mufs sich der Betreffende dem sehr geübten Auge des Eisenbahn-Polizeibeamten zu entziehen wissen, sowie auch eine Controle unterwegs gewärtigen.

3) Zu erwähnen bleibt noch das Controlsystem rücksichtlich der Billet-Abnahme bei den Stationen in London oder auf den Hauptstationen anderer grofser Städte. Dasselbe ist für die beiden unter 1 und 2 unterschiedenen Systeme identisch. Es wurde bereits oben gesagt, dafs der Reisende auf grofsen Stationen unbehelligt und ohne den geringsten Aufenthalt den Bahnhof verlassen kann. Hierzu mufs noch erläuternd bemerkt werden, dafs die Billet-Controle — in diesem Falle die Billet-Abnahme — auf einer kleinern Vorstation oder vor dem Bahnhofe selbst an besonders hierzu bestimmten Stellen, an denen Ticket-collectors postirt sind, stattfindet und dafs somit der einfahrende Zug eine weitere Revision innerhalb des Bahnhofs nicht erfordert. Diese Controle vor dem Bahnhofe wird mit grofser Schnelligkeit und Gewandtheit durch einen resp. zwei Controleure ausgeführt. Dieselben erwarten den Zug und fordern schon, während derselbe gestellt wird, durch lautes Rufen (Tickets please) zur Bereithaltung der Billets auf und erledigen die Abnahme und Revision sodann ohne Aufenthalt.

Der Verfasser war wiederholt Zeuge, wie in dieser Weise sehr stark besetzte Züge von 30 bis 40 Achsen von den Hauptstationen London-Bridge, Cannon-Street, Waterloo-Station, Victoria-Station in der verhältnifsmäfsig kurzen Zeit von einigen Minuten abgefertigt wurden.

d. Specielle Beschreibung des Betriebes auf der unterirdischen Stadtbahn, sowie der zum Verkehr in und um London bestimmten Bahnen.

Der Betrieb auf der unterirdischen Stadtbahn (Metropolitan und Metropolitan-District), sowie derjenigen Anschlufslinien, welche den Verkehr in der Stadt und nach deren nächster Umgebung vermitteln, stellt nach dem jetzigen Standpunkte der Wissenschaft und Technik die hohe Ausbildung einer Communication dar, welche für jeden Geschäftsmann, Besucher und Bewohner einer Weltstadt dann allein noch als ausreichend gelten kann, wenn die gewöhnlichen Beförderungsmittel — Droschken, Omnibus, Pferdebahn — sowohl ihrem Wesen nach als auch bei dem gegebenen beschränkten Raume der Strafsen nicht mehr genügen. Der Betrieb dieser unterirdischen Bahn ist im Allgemeinen in dem Werk von Schwabe, „Ueber das englische Eisenbahnwesen" und in dem Hartwich'schen „Aphoristische Bemerkungen etc." beschrieben, so dafs hier nur, um Wiederholungen zu vermeiden, einiges Specielle hinzugefügt werden kann.

Die Beförderung einer grofsen Zahl von Zügen, 700 bis 800 (an Tagen des Vergnügungsverkehrs soll diese Zahl noch überschritten werden), in kurzen Intervallen von 3 Minuten ist natürlich mit Sicherheit nur möglich durch ein streng durchgeführtes und gut eingeübtes Blocksystem. Verfasser wohnte der Bedienung der Apparate und der ganzen Betriebsabfertigung während einiger Stunden auf der South-Kensington Station bei und wurden ihm vom Stationsvorsteher die einzelnen Manipulationen erklärt. Der Stationsvorsteher selbst hat weiter keine Functionen auf einer solchen gröfseren Zwischenstation, als den Betrieb zu überwachen. An Unterpersonal befinden sich in der Regel auf den Zwischenstationen 2 Signalmen und 2 Porters. Der Stationsvorsteher bewegt sich von den haltenden Zügen zur Signalbox und controlirt auch das Functioniren der Eingangsweichen. Alle Weichen werden von der Signal-box aus gestellt. Die Apparate sind nach dem System von Saxby & Farmer construirt. Der Dienst für die Betriebsbeamten, also Stationsvorsteher und Signalmen, ist sehr anstrengend, da die grofse Anzahl der Züge eine stete Aufmerksamkeit erfordert. Ein besonderes Anmelden der Züge erfolgt nicht. Ist die „Linie frei" (line clear) von der Vorstation gegeben, so wird der fahrplanmäfsige folgende Zug abgelassen. Das Ausfahrtssignal geht automatisch mit der Weichenstellung resp. mit dem Block-Apparat.

Der Dienst der Stationsbeamten ist 10stündig, so dafs jede Station Doppelbesetzung hat. (Der Betrieb dauert jeden Tag etwa 20 Stunden.) Nach dem Time-tables für den Juni c. fährt der erste Zug 5 Uhr 30 Minuten früh von Mansion-house-Station und läuft der letzte um 12 Uhr 35 Minuten Nachts ein. Der Fahrplan ist ganz nach dem im Laufe des Tages fluctuirenden Verkehr construirt. Die Zahl der Züge ist in den frühen Morgenstunden und den späteren Nachtstunden geringer, in den Tages- und Abendstunden von 8 Uhr 30 Min. Morgens bis gegen 11 Uhr Abends am gröfsten. Der Tag ist hiernach für die engeren Züge der Metropolitan in Abschnitte getheilt und zwar in der einen Richtung

Züge zwischen	5	Uhr	30	und	8	Uhr	23	Vormittags,
-	8	-	30	-	10	-	23	-
-	10	-	30	-	12	-	23	Nachmittags,
-	12	-	30	-	2	-	23	-
-	2	-	30	-	4	-	23	-
-	4	-	30	-	6	-	23	-
-	6	-	30	-	8	-	23	-
-	8	-	33	-	11	-	—	-
-	11	-	3	-	12	-	3	-

und in der andern Richtung

Züge zwischen	5	Uhr	30	und	7	Uhr	40	Vormittags,
-	8	-	—	-	9	-	50	-
-	10	-	—	-	11	-	50	-
-	12	-	—	-	1	-	50	Nachmittags,
-	2	-	—	-	3	-	50	-
-	4	-	—	-	7	-	50	-
-	6	-	—	-	7	-	50	-
-	8	-	—	-	10	-	—	-
-	10	-	20	-	11	-	56	-

Man sieht, dafs bei dieser Lage der Züge dieselben Minutenzahlen innerhalb einer Stunde immer wiederkehren und dafs daher hierdurch dem Personal wie auch dem Publikum das Festhalten der Fahrzeiten erleichtert wird. Im Uebrigen hat man nicht nöthig, bei einer grofsen Anzahl von Zügen sich auf die Wahl eines speciellen Zuges zu beschränken, es ist nur erforderlich, dafs man diejenigen Züge, welche Seitenlinien einschlagen, auszuscheiden versteht, resp. sich bei nicht genügender Kenntnifs an die stets bereitwilligst Auskunft gebenden Beamten wendet.

Die Fahrzeiten zwischen den einzelnen Stationen betragen 2 bis 4 Minuten bei einer Entfernung derselben von $1/2$ bis $3/4$ englischen Meilen der einzelnen Stationen unter einander. Die Fahrzeit hat demnach dasjenige Zeitmaafs, welches wir bei Bestimmung der Fahrzeit gewöhnlich für „Ab" und „An" zu rechnen pflegen. Diese knapp bemessene Fahrzeit wird indessen sehr pünktlich gehalten und findet dies hauptsächlich seine Begründung sowohl in den Betriebsmitteln, als in der Einübung des Personals.

Die zur Anwendung kommenden Locomotiven sind schwere Tendermaschinen mit beweglichem Vorgestell. Die für die Leistung derselben vorwiegend in Betracht kommenden Factoren sind: Cylinderdurchmesser 17 Zoll, Hub 24 Zoll, Treibraddurchmesser 5 Fufs 9 Zoll, Normal-Dampfdruck 130 Pfd. pro □Zoll engl. Der Tenderraum hält 100 Gallonen Wasser und der kleine Kohlenraum auf dem Führerstande $1^1/_2$ Tonnen Kohlen. Die Maschine hat im betriebsfähigen Zustande ein Gewicht von 43 Tons = 860 Ctr.

Diese Maschinen wurden mir von dem Ingenieur als die neuesten bezeichnet; in der Werkstatt bei Edgware Road-Station war man damit beschäftigt, die neueste Bremse anzubringen, nämlich Smith's vacuum brake. Das Princip derselben ist einfach und sehr rationell. Unter jedem Wagen befindet sich eine Cautschuk-Trommel von etwa 30^{cm} Durchmesser und 50^{cm} Länge, welche sich in Falten legt, also zusammenzieht, wenn die Luft aus derselben gezogen wird, und sich erweitert, sobald die Luft wieder eintritt. Bei dieser Bewegung zieht die Trommel die Bremsen an resp. läfst dieselben los. Die Luftentziehung findet von der Maschine aus statt. Die Trommel ist durch ein Rohr mit einem Dampf-Ausströmungsrohr der Maschine verbunden. Letzteres sitzt auf der Feuerbüchse und wird durch den Locomotivführer mittelst eines kleinen Hebels geöffnet. Strömt nun aus dem Dampfraum über der Feuerkiste der Dampf auf das Ausströmungsrohr, so saugt derselbe die Luft aus der Röhre an und erzeugt ein Vacuum in der letztern und somit in der erwähnten Trommel, welche sich nunmehr zusammenzieht und die Bremsen anzieht. Beim Abschlufs des Dampfes tritt vom anderen Ende der Trommel die atmosphärische Luft wieder ein und die Bremsen sind gelöst. Es ist hierbei demnach ein ähnliches Princip wie beim Injector in Anwendung gebracht. Es wurde mir von einem Locomotiv-Engineer der Gebrauch der Bremse zunächst an einem haltenden Zuge gezeigt und sodann auf der Maschine eines auf der kleinen Zweiglinie nach St. Johns-Wood fahrenden Zuges. Ich hatte Gelegenheit zu sehen, wie schnell und sicher die Bremse den etwa 20 Achsen starken Personenzug auf dem Gefälle 1 : 40 stellte. Der Locomotivführer beherrscht also hier den Zug vollständig und der betreffende Führer hob auch besonders hervor, welchen grofse Vorzüge eine solche Einrichtung für das Sicherheitsgefühl des Maschinisten habe. Der eben beschriebenen Bremse scheint man vor allen übrigen jetzt den Vorzug zu geben, unter andern vor Westinghouse's Air-brake und auch vor der Heberlein'schen. Die letztere war nach den mir gegenüber gemachten Aeufserungen anscheinend nicht genügend erprobt, in Verwendung habe ich auf der Reise dieselbe nicht gesehen.

Die Wagen in den Zügen der Metropolitan Railway selbst sind sehr eng verkuppelt und haben eine von den Zügen anderer Bahnen, auch von durchgehenden Zügen abweichende Kuppelung, welche Fig. 2 Bl. V skizzirt ist. Nothketten sind vorhanden. Der Zug hat keinen Vorläufer, sondern direct hinter der Maschine befinden sich die Personenwagen und zwar zuerst III. Klasse, ebenso am Ende des Zuges, in der Mitte desselben die Wagen I. und II. Klasse. Diese Anordnung wird streng festgehalten und es ist daher dem auf dem Perron wartenden Publikum zur Gewohnheit geworden, sich hiernach gruppirt und somit direct gegenüber den betreffenden Wagenklassen aufzustellen. Die betreffenden Stellen sind durch Anschriften auf den Perrons bezeichnet. Ein Wagen für Päckerei ist im Zuge nicht vorhanden, auch nicht nöthig, die wenigen Gepäckstücke nimmt der Zugführer in das am Ende des letzten Wagens, also am Ende des Zuges befindliche Dienstcoupé. Die Erleuchtung wird mit Gas bewirkt. Auf der Endstation, sowie auf einzelnen Trennungsstationen, wie auf Brompton (Gloster Road)-Station befinden sich an der Perronmauer Gutta-percha-Schläuche in Länge von zwei Wagen, mit welchen nach rechts und links je ein Wagen schnell gefüllt wird. Das Reservoir liegt auf der Wagendecke. Der Beleuchtung mufs bei einer solchen unterirdischen Anlage selbstredend besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden. Jedes Coupé hat daher auch 2 Gasflammen in Glasballons, welche sehr unpractisch bei vielen Wagen noch in der Mitte des Coupés sitzen und daher leicht beim Ein- und Aussteigen mit der Kopfbedeckung der Reisenden collidiren. — Nach dieser technischen Abschweifung, welche jedoch die Bemerkungen über den vielfach eigenartigen Betrieb selbst zu ergänzen bestimmt ist, sei hier noch Folgendes in Betreff des Ganges der Züge bemerkt.

Das Innehalten der kurzen Fahrzeiten von 2, 3 und 4 Minuten zwischen den Stationen ist nur möglich bei einer aufserordentlichen Präcision im Anfahren und im Stellen eines Zuges. Die verhältnifsmäfsig schweren Personenzugmaschinen, die kurze und scharf angezogene Kuppelung, welche jeden Stofs ausschliefst, sowie die grofse Uebung der Locomotivführer und hauptsächlich die denselben zu Gebote stehende continuirliche Bremse machen es möglich, den Zug überraschend schnell zu stellen. Die Geschwindigkeit des Zuges kann selbstredend in der kurzen Zeit der Fahrt auf der freien Strecke nicht sehr erheblich werden, auch verbieten dies die starken Curven (in minimo 396 Fufs engl. Radius) und theilweise auch die Steigungen, der Zeitgewinn mufs also hauptsächlich in dem schnellen Anfahren und schnellen Stellen des Zuges gesucht werden. Wahrhaft beängstigend für den in diesen Betrieb und dessen Präcision noch nicht Eingeweihten ist es, den Zug, den er auf dem Perron einer unterirdischen Station erwartet, mit einer solchen Geschwindigkeit aus dem Tunnel ankommen zu sehen, dafs ein zum Halten bringen desselben an richtiger Stelle

gar nicht als möglich erscheint. Es geschieht dies indessen stets prompt und ohne Stöfse, ebenso wie auch das Anfahren. Der auf dem Perron befindliche Porter und Inspector ruft den Stationsnamen aus und beide sind beim Ein- und Aussteigen den Passagieren behilflich, ebenso der Zugführer und Schaffner. Der Erstere geht gewöhnlich bis an die Spitze des Zuges und läfst denselben sodann bei der Abfahrt an sich vorbei passiren, um noch die Thüren zu schliefsen oder die Griffe derselben vollständig auf Schlufs zu drehen, endlich besteigt er vom Trittbrett aus sein Coupé mit grofser Gewandtheit und Sicherheit.

In einer über die Metropolitan Railway erschienenen Broschüre heifst es bei der Schilderung des Betriebs: „Wir waren erstaunt, die auf der Linie engagirten Beamten zu sehen, — insbesondere die Inspectors, Schaffner und Weichensteller — meistens aus dem Westen von England. Alle diese hatten zuerst einen strengen Einübungscursus durchgemacht; dann arbeiteten sie als Porters, dann avancirten sie Schritt für Schritt je nach ihrer Intelligenz: und es ist überraschend, wie bald ein roher Landmann durch eine strenge Disciplin umgewandelt ist zu einem gewandten, höflichen, erfahrenen Beamten. Die Locomotivführer nahm man von den Linien aus der Provinz, meist von Great-Northern, den General-manager von der Lancashire und Yorkshire-Linie und derselbe kam so auf Grund seiner langen Erfahrung zur Underground Railway u. s. w.“ Die Präcision, mit welcher sämmtliche betheiligten Beamten functioniren, läfst sich besonders dadurch würdigen, dafs man die Aufenthaltszeiten der Züge auf den Stationen näher untersucht. Ich habe bei den vielen Fahrten, welche man in der Underground Railway macht, sehr häufig die Aufenthalte mit der Secundenuhr gemessen und folgende Zeiten ermittelt:

1) Auf den Stationen mit mittlerem Verkehr (Station Blackfriars, Temple, Westminster-Bridge, St. James Park, Sloane Square, Notting-Hill Gate und Gower-Street), wo zur frequentesten Tageszeit etwa 10 bis 15 Passagierzüge ab- und ebenso viel zugehen, dauert der Aufenthalt 18 bis 24 Secunden. Bei geringerer Frequenz wird der Aufenthalt selbst auf 15 Secunden beschränkt.

2) Auf den Stationen gröfserer Frequenz mit Abzweigungen ermittelt sich der Aufenthalt auf 25 bis 35 Secunden. Eine längere Dauer wurde gewöhnlich nur durch Abwarten der Stationsdistanz bedingt.

Zu erwähnen ist noch die Abfertigung des Zuges auf der Endstation. Der Zug entleert sich, wird wieder besetzt und fährt ab in 4 bis 5 Minuten, wie ich durch ausreichende Beobachtungen auf der Mansion-house-Station (cf. die Zeichnung im Hartwich'schen Werke) feststellen konnte. Die Maschine, welche den Zug wieder übernimmt, setzt sich aus einem Seitenstumpfgeleise vor den Zug. Da sämmtliche Maschinen auf dieser Bahn wie auf allen Stadtbahnen Tendermaschinen sind, so ist das lästige und zeitraubende Drehen vermieden. Signale mit der Dampfpfeife werden nur beim Anfahren gegeben und zwar ein kurzer Pfiff, so dafs der ganze Betrieb den Eindruck grofser Ruhe und Sicherheit macht, trotz der grofsen Frequenz auf beiden Geleisen.

Die Art der Billet-Controle ist als Hauptfactor zur Durchführung eines solchen Betriebes zu betrachten. Der Passagier löst sein Billet gewöhnlich ganz aufserhalb der Station und findet nur Zutritt zu dem Perron mit Billet, welches beim Betreten des Perrons coupirt wird. Jeder Perron hat gesonderten Zugang, oft auch gesonderten Billetverkauf.

Die baulichen Einrichtungen, welche zur Durchführung eines solchen Systems nicht weniger unumgänglich nöthig sind, werden weiter unten näher berührt werden. Hier sei nur erwähnt, dafs Bezeichnungen, welche den Passagier auf den richtigen Weg leiten können, überall ausreichend und deutlich vorhanden sind.

Auf jedem Perron ist der Name der Station dreimal, an den Enden und in der Mitte, deutlich auf blau lackirten Schildern mit weifsen Buchstaben angeschrieben, so dafs man beim Heraussehen aus dem Wagen sehr bald orientirt ist, ob man sich auf der gewünschten Station befindet. Fragen und Suchen würde bei dem kurzen Aufenthalt von 15 Secunden nicht möglich sein. Aufserdem sind aber auf allen Stationen, und nicht nur auf dieser unterirdischen Bahn, sondern überhaupt auf den englischen Bahnen, die Perronlaternen, gewöhnlich hängende Ballon-Form, zur Anbringung des Stationsnamens höchst zweckmäfsig benutzt; cf. Skizze Fig. 3 auf Bl. V.

Nur bei derartigen Einrichtungen ist es möglich, einen solchen Massenverkehr auf zahlreichen Stationen mit Ruhe, Regelmäfsigkeit und Sicherheit zu bewältigen.

Die generelle Skizze einer solchen Station ist in Fig. 4 auf Bl. V im Grundrifs und Durchschnitt dargestellt und dabei die Idee zu Grunde gelegt, welche in der Station Gower-Street zum Ausdruck gebracht ist. b. ist Vorflur mit Billetverkauf, c. für Aus- und Eingang getrennte Doppeltreppe.

Die Einrichtungen sind danach für jede Seite, für jede Richtung der Bahn vollständig vorhanden und hierdurch die Uebersichtlichkeit und Controle in hohem Maafse gewahrt.

Der unten an der Treppe (in d) postirte Ticket-collector kann von seiner Box aus die Treppe leicht abschliefsen und daher je nach Lage der Umstände erst diejenigen Passagiere abfertigen, welche die Station verlassen wollen, oder die, welche zugehen, und zwar dies um so besser, als er die Züge von seinem Standpunkte aus jeder Zeit im Auge hat.

Die Anlage der Ab- und Zugänge ist nicht überall so einfach, als hier dargestellt, auch ist der Ticket-collector nicht immer so bequem placirt, indessen bringt die mitgetheilte Skizze das Princip am deutlichsten zur Anschauung und ist daher speciell zu diesem Zweck hier aufgenommen.

Es darf als bekannt nur noch kurz erwähnt werden, dafs der Verkehr nach der Richtung desselben sich auf allen Stationen streng trennt, da ein Ueberschreiten der Geleise nicht gestattet ist; wo also ein Mittelperron auf 4geleisigen Stationen vorhanden ist, führt ein Fufsweg brückenartig über die Station in der nothwendigen Höhe hinweg und Treppen von diesem Durchgange zu den einzelnen Perrons hinunter. Die Zugangstreppe ist dann gewöhnlich oben mit dem Ticket-collector besetzt.

c. Betriebsmittel.

Locomotiven. Die Tendermaschine ist in England bereits zu einer umfangreichen Verwendung gelangt, und zwar hauptsächlich in allen denjenigen Fällen, wo die Natur des Betriebes eine durchaus schnelle Abfertigung der von der Kopfstation zurückkehrenden Züge verlangt und wo die Geleis- und Betriebsanlagen nur in einem compendiösen Umfange hergestellt werden konnten, also vorzugsweise auf

Stadtbahnen, auf kurzen Zweigbahnen, Zubringern der Hauptlinien, an deren Endpunkten ein jedesmaliges Drehen der Maschine zeitraubend sein und kostspielige Einrichtungen erfordern würde. Die Constructionsverhältnisse dieser kräftigen Tendermaschinen sind dem Betriebe sehr gut angepafst und die vorzügliche Qualität der verwendeten Kohle macht die Quantität des mitgeführten Vorrathes auffallend gering, während die bei uns häufig in Folge schlechter Kohle auftretenden Hindernisse (Dampfmangel etc.), soweit ich feststellen konnte, selten sind.

Die für die grofsen durchgehenden Linien bestimmten Personen- und Güterzugmaschinen zeigen wesentliche Abweichungen von den bei uns üblichen Systemen nicht. Auf Bahnen mit geringen Steigungen findet man noch vielfach einfache Personenzugmaschinen, sonst bei starkem Verkehr meist Zweikuppler, im Güterzugbetriebe bei weitem vorwiegend Dreikuppler. Maschinen der letztern Art mit mittelgrofsen Rädern werden auch im Personenzugbetriebe hier und da verwendet.

Personenwagen. Es ist eine auf dem Continent bereits bekannte Thatsache, dafs die Ausstattung der Personenwagen sowohl innen als aufsen in England der in Deutschland weit nachsteht. Die erste Klasse hat blaue Tuchüberzüge, meistens 8 Plätze pro Coupé, die zweite Klasse gewöhnlich nur ein Sitzpolster und ein dürftiges Rückenpolster mit sogenanntem amerikanischen Leder überzogen, die dritte Klasse keine besonderen Eigenthümlichkeiten, Sitzbänke wie auf deutschen Bahnen. Besondere Coupés für Damen sind in den Zügen nicht vorhanden, dagegen treten etwa in dem Maafse, wie bei uns die Coupés für Nichtraucher, die Smoking compartments auf. Aschbecher in diesen Coupés anzubringen, ist durchaus nicht üblich, daher auch oft eine grofse Unsauberkeit; man ist auch jetzt noch nicht geneigt, diese geringfügige Einrichtung zu treffen und scheint überhaupt verwaltungsseitig der Gewohnheit des Rauchens in den Zügen der englischen Sitte gemäfs möglichst entgegen treten zu wollen.

In den Personenwagen befindet sich sehr häufig in der Mitte des Wagens ein Raum für Gepäck, über dessen grofse Zweckmäfsigkeit bereits das Nöthige erwähnt worden ist.

Die Gasbeleuchtung der Personenwagen hat in England einen gröfseren Umfang als in Deutschland erreicht.

Die Wagen sind sehr leicht gebaut, im Anstrich meist einfarbig und oft nur gefirnifst, elegante Salonwagen werden polirt. Einen Zug ganz neuer Wagen, welcher von dem Prinzen von Wales und dessen Gefolge zur Fahrt nach Portsmouth benutzt wurde, sah ich auf der Victoria Station. In demselben war für die fürstlichen Personen ein Salonwagen von sehr guter und dabei höchst einfacher Construction eingestellt. Die Wände bestanden aus polirtem Eichenholz mit grofsen, länglich viereckigen Spiegelscheiben. Der Wagen hat einen Nebenraum und ein Toiletten-Coupé. (Letztere findet man sonst in den gewöhnlichen Wagen in England nicht.) Durch den Zug ging eine Intercommunications-Einrichtung mittelst Elektricität, die mir leider vor Abfahrt des Zuges nicht mehr zugänglich wurde. Es wurde beim Ziehen der am Fufsboden liegenden Schnur im Zugführer-Coupé eine Weckervorrichtung ausgelöst.

Als nicht zweckmäfsig ist hervorzuheben, dafs die Wagenklassen nicht durch Farben, sondern nur durch die Worte: First, Second, Third bezeichnet sind. Letztere Bezeichnung würde auch besser in Zahlen erfolgen können.

Die Holzscheibenräder sind allgemein üblich und tragen bei schnellfahrenden Zügen ebenso wie die hölzernen Untergestelle (eiserne habe ich nirgends gesehen) wesentlich zu dem ruhigen und geräuschlosen Gange der Personenwagen bei.

Der Zugführer ist bei durchgehenden Zügen wie in Deutschland in einem besonderen Coupé placirt und kann den Zug entweder seitlich übersehen durch Fenster in dem über das Profil hinaus gebauten Coupé, oder er sitzt in einem erhöhten Coupé und kann von oben den Gang des Zuges, sowie die Strecke überwachen. Letzterer Anordnung scheint man auch in England den Vorzug einzuräumen.

Die Beförderung von Pferden und besonders von Luxuspferden ist in England sehr ausgedehnt und findet sowohl in den Personenzügen als auch in besonderen Extrazügen statt. Die grofse nationale Liebhaberei der Pferdezucht und der grofse Werth der Rennpferde ist Ursache geworden, eine besondere Aufmerksamkeit auf die Construction und Ausstattung der Luxuspferdewagen zu verwenden.

Die Skizzen Fig. 5 auf Bl. V zeigen einen solchen Wagen in seinen wesentlichen Einrichtungen, welche sowohl in der Construction als auch in der Gesammtverwendung des Raumes für unsere Verhältnisse nur empfohlen werden können. Die Construction der beweglichen Seitenwände findet sich auch wohl schon ab und zu in Deutschland, z. B. meines Wissens auf der Braunschweigischen Eisenbahn.

Bei den sehr häufigen Transporten von Luxuspferden hatte ich oft Gelegenheit, Einzeltransporte verladen und entladen zu sehen. Einen geschlossenen Extrazug mit Luxuspferden, welche zu dem Derby-Rennen (in der Woche nach dem Pfingstfeste) geschickt wurden, sah ich auf der Pancras-Station eintreffen und entladen. Der Zug war etwa 40 Achsen stark, die Wagen hatten in den Ständen nahezu dieselbe Construction; ein Coupé für die Pferdewärter befand sich nur in einigen und zwar in denjenigen Wagen, in welchen besonders werthvolle Thiere untergebracht waren. Die Entladung war in etwa 15 Minuten bewirkt. In diesem wie in anderen Fällen geschieht die Entladung resp. Beladung an den hohen Perrons der Personenstationen und zwar an den Ankunftsperrons, weil an diesen auch die Cab-Strafse belegen ist und diese einen für die Thiere höchst bequemen Zu- resp. Abgang bildet. Die Porters zu 2 Mann zeigten eine ganz aufserordentliche Routine im Entladen; ein Mann öffnet den Wagen, der zweite löst das Pferd und übergiebt es dem wartenden Kutscher oder Reitknecht, welcher inzwischen behilflich ist. In diesem Falle hatte ein Reitknecht 3 Pferde und mehr weiter zu führen, die übrigen wurden ihm dann von einem Dritten zugeführt.

Ein anderer Transport, welcher mit dem Personenzugbetrieb in directem Zusammenhange steht und auf den Personenbahnhöfen erledigt wird, ist die Beförderung von Equipagen. Auch diese Art der Beförderung sieht man in London auf gröfseren Bahnhöfen täglich. Kommt ein Fuhrwerk dieser Art, Pferd und Wagen, in einem Personenzuge an, so ist es wirklich überraschend, nach welcher kurzen Zeit dasselbe entladen und auf der Abfahrtstrafse für den vielleicht ebenfalls mit dem Zuge eingetroffenen Besitzer zur Benutzung oder zur Abfahrt bereit steht. Es liegt dies einmal in der Einrichtung der Bahnhofsgeleise und andererseits in der Con-

struction der Eisenbahnwagen. Die Verladung findet vor Kopf statt, d. h. an je einer Geleisgruppe von drei Geleisen (welche Anordnung sehr häufig) ist eine Kopframpe Bl. V Fig. 6 vorgestreckt, von welcher aus ein Landfuhrwerk oder vielmehr ein Luxusfuhrwerk mit Leichtigkeit auf einen davor aufgestellten Eisenbahnwagen geschoben werden kann. Die Construction des letztern ist dem Verfasser als so zweckmäfsig erschienen, dafs solche flüchtig skizzirt wurde. Die Skizze Fig. 7 macht eine weitere Beschreibung überflüssig; man sieht, wie für die Befestigung der Equipage an der Wagenausrüstung Alles vorhanden ist. Die Equipage wird genau in der Mittelaxe des Eisenbahnwagens aufgestellt und befestigt, ebenso in ihrer Stellung nach der Längenaxe des Zuges durch die Querbalken gehalten, dann werden zur völligen sicheren Befestigung nur noch die an den Haltern a stets vorhandenen Riemen von diesen um eine Radfelge geschlungen und festgeschnallt und die Verladung ist sicher bewirkt, während unsere Vorlegeklötze, schlechten Bindestricke etc. gegenüber einer solchen Ausrüstung geradezu primitiv erscheinen. Ist die Equipage verladen, so wird der Wagen mittelst Hand nach der Schiebebühne resp. Drehscheibe geschoben und hier dem Personenzuge eingereiht. In umgekehrter Richtung wird das Eisenbahnfahrzeug aus dem Zuge genommen und im zweiten Geleise zur Entladerampe gebracht.

Von diesen Eisenbahnwagen sieht man auch gewöhnlich in den zweiten Geleisen vor der Rampe einen oder mehrere zur Benutzung bereit stehen, resp. sie befinden sich während ihres Reservestandes auf demjenigen Platze, auf welchem sie demnächst direct benutzt werden sollen.

(Fortsetzung folgt.)

Untersuchungen über die Ursachen der Bruchfähigkeit des Schienenstahls unter besonderer Berücksichtigung des Bessemermetalles.

(Mit Zeichnungen auf Blatt U im Text.)

(Schlufs.)

Die Behandlung der gewonnenen Stahlblöcke und die Bedeutung derselben für Gewinnung eines guten Products. Abkühlung und Erhitzung der Blöcke.

Nicht minder, wie die chemische Zusammensetzung und der Verlauf im Converter für die Güte des Schienenstahles von gröfster Bedeutung ist, bleibt hervorzuheben, dafs die weitere Verarbeitung der gewonnenen Ingots (Stahlblöcke) zur fertigen Schiene sehr wesentlichen Einflufs auf die Gewinnung eines fehlerlosen Materials ausübt. Das plötzliche Erkalten der Blöcke, sowie das zu schnelle Erhitzen derselben kann in gleich schädlicher Weise wirken. Beim Erkalten ist zu vergegenwärtigen, dafs die Blöcke sich von Aufsen nach Innen abkühlen und dafs mithin der Kern während des Erkaltens sich länger eine höhere Temperatur bewahrt, als diejenigen Massentheile, welche den äufseren Flächen zunächst liegen. Die Folge von diesem Hergang ist, dafs während des Erkaltens die an den äufseren Flächen gelegenen Massen stärker als der innere Kern zu schwinden beginnen und dafs sich in Folge dessen in dem erkaltenden Block Spannungen erzeugen, welche zu feinen Haarrissen und Spaltungen Veranlassung geben müssen. Es ist daher sehr wichtig, das zu plötzliche Abkühlen, gewissermaafsen das Abschrecken der Blöcke zu verhindern. Bei den Tiegelgufsstahlblöcken, welche zur Kanonenfabrikation verwendet werden sollen, wird mit der allergröfsten Peinlichkeit für das allmälige und gleichmäfsige Abkühlen gesorgt. Diese Blöcke müssen in den Giefsgruben, in Erde eingehüllt, Wochen lang und selbst Monate lang zum Abkühlen sich selbst überlassen bleiben. Der Schienenstahl hat bei Weitem nicht dasselbe zu leisten, was vom Kanonenstahl verlangt werden mufs; es ist deshalb auch eine gleich grofse Aengstlichkeit bei der Behandlung der Stahlblöcke, welche zur Schienenfabrikation dienen sollen, nicht erforderlich; dennoch ist es ein grofser Unterschied, ob die Blöcke zum vollen Erkalten gelangen, beim Erkalten einer scharfen Zugluft ausgesetzt sind und wohl gar glühend auf den Hof gebracht und während des Erkaltens dem Winde und dem Regen ausgesetzt sind, oder ob die Blöcke bis zur fertigen Schiene in geschlossenen Räumen verbleiben und noch warm in den Flammofen gelangen, um zur weiteren Fabrikation verarbeitet zu werden.

Bei dem zu schnellen Erhitzen der Stahlblöcke tritt der entgegengesetzte Fall ein. Wird ein kalter Block plötzlich einer zu heftigen Hitze unterzogen, so werden die äufseren Massenpartieen sich schneller ausdehnen, als die Kernmassen, und letztere mithin bei der Ausdehnung den äufseren Partieen nicht folgen können. Die Folge von diesem Verhalten wird die Entstehung von inneren Spannungen sein, welche gleichfalls wieder sehr leicht feine Risse verursachen können. Demzufolge werden unter der Voraussetzung, dafs entsprechend gutes Rohmaterial die Grundlage der Fabrikation bildet, diejenigen Fabriken das tadelloseste Material darstellen können, deren Walzwerke sich unmittelbar an die Bessemerhütte anschliefsen und welche die Ingots gleich nach dem Gufs in noch warmem Zustande in die Flammöfen bringen, so dafs Bessemerhütte und Walzwerk stets Hand in Hand arbeiten können und vom Einschmelzen des Roheisens im Coupolofen bis zur Vollendung der Schiene so zu sagen eine Unterbrechung der Fabrikation nicht stattfindet. Nach dem älteren Verfahren war es allgemein üblich, die Blöcke auf Vorrath zu giefsen und nach dem Erkalten an denselben die etwa vorhandenen Risse und Blasenbildungen durch Ausmeifselungen zu beseitigen. Dieses Verfahren war zeitraubend und theuer. Man kann sogar nach Obigem mit grofser Wahrscheinlichkeit annehmen, dafs eine Unzahl von Blöcken eben gerade wegen der gänzlichen und zu schnellen Abkühlung rissig geworden waren.

Dieses kann um so eher der Fall gewesen sein, als man es früher liebte, die Blöcke von solcher Mächtigkeit zu giefsen, dafs aus denselben 4 bis 6 Schienen gefertigt werden konnten. Diese Blöcke hatten mithin eine sehr bedeutende Stärke und waren deshalb der Gefahr, beim Abkühlen rissig zu werden, in gröfserem Maafse ausgesetzt, als die kleineren Blöcke, welche eine, höchstens zwei Schienen enthalten. Demnach scheint es weit wichtiger zu sein, darauf hinzu-

wirken, dafs die Entstehung solcher Risse vermieden wird, als die entstandenen zu beseitigen. Seit einigen Jahren scheinen die Fabrikanten in der That dieses alte und, wie mir scheinen will, ganz unrationelle Verfahren aufgegeben und sich der ununterbrochenen Fabrikationsweise zugewendet zu haben.

Nach dieser Methode ist weniger zu befürchten, dafs die Blöcke, nachdem sie aus den Coquillen herausgenommen sind, mit Rissen behaftet werden, und aufserdem bleibt den Fabrikanten in ökonomischer Beziehung noch der Vortheil, dafs ganz erheblich an Brennmaterial gespart wird.

Wenn ich sage, dafs nach dieser Methode Risse nicht so leicht für die Ingots zu besorgen sind, so setze ich dabei voraus, dafs das ganze Verfahren in geschlossenen Räumen stattfindet und die Blöcke also nicht etwa im Freien durch Wind und Wetter transportirt werden müssen.

In manchen Stahlfabriken sind die Bessemerhütten getrennt von den Walzwerken angelegt und es bleibt bei solchen nichts anderes übrig, als die heifsen Blöcke im Freien zu transportiren und solcherweise einen Uebelstand beizubehalten, welcher nicht mehr vermieden werden kann. In der Regel findet auf dem Transport von der Giefserei bis zum Walzwerk eine solche Abkühlung statt, dafs die Blöcke vor der weiteren Verarbeitung wieder in die Weifsglühhitze gebracht werden müssen. Dieses Anwärmen der Blöcke wird in passend angelegten Flammöfen vorgenommen. In den meisten von mir besichtigten Bessemereien sind diese Oefen als Siemens'sche Gasflammöfen angelegt.

Diese Oefen haben eine Länge von ca. 4^{m} und sind so eingerichtet, dafs die Zuführung der brennenden Gase und mithin auch die Temperatur in denselben nach Bedürfnifs regulirt werden kann; eine allmälige Anwärmung der Blöcke ist deshalb in denselben ermöglicht, vorausgesetzt, dafs durchaus zuverlässige und geschickte Arbeiter die Oefen bedienen. Ist letzteres nicht der Fall, so liegt bei diesen Einrichtungen die Gefahr nahe, dafs die Stahlblöcke in denselben zu plötzlich erhitzt werden und diejenigen Schäden erleiden müssen, welche die Folge einer zu schnellen Erhitzung sind.

Der Bochumer Verein für Bergbau und Gufsstahlfabrikation zu Bochum legt mit Recht einen grofsen Werth auf eine allmälige Erwärmung der Stahlblöcke. In den Werken dieser Gesellschaft sind, abweichend von den Einrichtungen aller übrigen mir bekannten Werke, Flammöfen angelegt, welche etwa dreimal so lang, als die oben erwähnten Einrichtungen sind. Dieselben werden mit Kohlen — nicht mit Gas — angeheizt. Diese Oefen haben einen Herd, welcher vom Fuchs bis zum Fufs der Feuerbrücke allmälig abfällt. Gegenüber der Heizthür, also beim Fuchs, befindet sich die Thür, durch welche die zu erwärmenden Blöcke eingebracht werden. Dieselben müssen dann den ganzen abschüssigen Ofenherd bis zur Feuerbrücke, also von der Stelle des Ofens, an welcher sich die geringste Hitze befindet, bis zu der Stelle, wo die Ofenhitze am intensivsten ist, allmälig heruntergleiten oder herunterrollen. Um die Bewegung nach Bedürfnifs reguliren zu können, ist an der Langseite des Ofens eine Reihe von kleinen, mit Thüren verschlossenen Oeffnungen angeordnet. Durch diese Seitenöffnungen werden mittelst eiserner Stangen sodann die Blöcke bis zur Feuerbrücke dirigirt und erhalten dort die erforderliche Hitze zur weiteren Verarbeitung. Das Ausziehen der Blöcke erfolgt mittelst einer Thüröffnung, welche in Nähe der Feuerbrücke angelegt ist. In Bochum werden also die Blöcke nicht aus derselben Thür, durch welche sie in den Ofen eingebracht wurden, wieder herausgezogen, dieses geschieht vielmehr an der der Eingangsthür entgegengesetzten Seite des Ofens. Solcherweise wird daselbst das Anwärmen der Blöcke in den beschriebenen Rollöfen allmälig bewirkt und zwar mit sehr gutem Erfolge.

In früheren Jahren hielt man es für erforderlich, die erhitzten Blöcke erst unter einem schweren Hammer zu bearbeiten und sie erst dann unter die Walzen zu bringen, nachdem sie einer erneuerten Glühhitze unterworfen gewesen waren; jetzt gilt es für ökonomischer, die Blöcke, ohne das Verfahren mit dem Hammer in Anwendung zu bringen, sofort den Walzen zuzuführen.

Das letztere Verfahren scheint zur Zeit allgemein üblich geworden zu sein. Die Dichtigkeit des Materials wird durch dasselbe nicht wesentlich beeinträchtigt, wenigstens ist an den nach demselben entstandenen Schienen eine Gewichtsverminderung nicht festgestellt worden. Die Hauptsache bei Behandlung der Blöcke bleibt immer die Vermeidung einer gänzlichen und zu schnellen Abkühlung, sowie eine zu schnelle Erwärmung derselben.

Das Nachrichten der Schienen.

Aufser den oben besprochenen inneren und äufseren Gründen für entstandene Schienenbrüche ist noch anzuführen, dafs die Art und Weise, wie die Schienen beim Adjustiren nachgerichtet werden, bisweilen zu Schienenbrüchen Veranlassung gewesen ist.

In früherer Zeit wurden auf einzelnen Werken die Schienen mit scharfkantigen Druckkloben, welche an den Schienenfüfsen geringe, aber scharfkantige Einprägungen hervorbrachten, nachgerichtet. Diese Eindrücke gaben zu feinen, unbemerkbaren Haarrissen, welche von der scharfen Ecke der Einprägung ausstrahlten, Veranlassung und wurden dann später beim Gebrauch nicht selten an den angedeuteten Stellen Ursache zu Brüchen. Diese Brüche erwiesen sich jedesmal durch den angesetzten Rost als alte Anbrüche. Neuerdings wird das Nachrichten über kleinen Walzen oder Druckkloben mit abgerundeten Kanten ausgeführt und hiermit die angegebene Veranlassung zu Brüchen vermieden.

Versuche unter dem Fallwerk und chemische Untersuchung des Materials.

Die Westfälische Eisenbahn hat im Jahre 1875 von 8 verschiedenen Werken Gufsstahlschienen bezogen, und war dieses Jahr ganz besonders günstig zur Anstellung von vergleichenden Versuchen. Dieselben wurden in ganz gleicher Weise auf den verschiedenen Werken unter Fallwerken ausgeführt, deren Bär ein Gewicht von 12 Centner hatte. Nur auf einem Werke mufsten die Versuche mit einem Fallbär, welcher nur 10 Centner Gewicht hatte, angestellt werden, weil auf demselben ein schwereres Fallgewicht nicht vorhanden war.

Der in allen Fällen aus Gufsstahl resp. Gufseisen gefertigte Fallbär bewegte sich in schmiedeeisernen Lauffedern.

Zur Ausführung dieser Versuche wurde eine von den contractlich zu stellenden Probeschienen in 3 bis 4 Stücke getheilt und jedes Stück unter dem Fallwerk bearbeitet.

Sämmtliche Versuchsstücke waren unter dem Bär mit einer Stützweite von 940mm frei derartig aufgelegt, dafs der Bär gerade auf die Mitte des Versuchsstückes aufschlug. Bei dem ersten Stück wirkte der Bär auf den Kopf, bei dem zweiten auf den Fufs der Schiene und bei dem dritten auf das flachgelegte Schienenstück. Ein jedes Stück wurde wiederholten Schlägen unterworfen und zwar beim ersten Schlage aus einer Höhe von 1m und beim zweiten aus einer Höhe von 2m und so fort. Nach jedem Schlage wurde die Durchbiegung gemessen und notirt. Von diesen Versuchsstücken wurden schliefslich Bohrspäne entnommen und diese der chemischen Analyse unterworfen.

Die chemischen Untersuchungen sind durch den Vorsteher des chemischen Laboratoriums der Berggewerkschaftskasse zu Bochum, Herrn Dr. Muck, bewirkt.

Die Bohrspäne wurden in Kästchen verschlossen und, mit Buchstaben versehen, ohne Bezeichnung der Fabrikanten, von denen das Material herrührte, dem genannten Chemiker übergeben.

Die unter dem Fallbär gewonnenen Resultate, sowie die chemischen Ermittelungen sind in der nachfolgenden Anlage tabellarisch gleichfalls ohne nähere Bezeichnung der Fabriken zusammengestellt.

Die Versuche ad A, B und C beziehen sich auf ältere Stahlschienenlieferungen und zwar A und B auf Lieferungen für das Jahr 1873 und C auf eine Lieferung des Jahres 1874. Bei den Versuchen A und C waren die Fallhöhen noch nach altem Maafs beobachtet und sind dieselben in der Tabelle nach Metermaafs übersetzt angeführt. Die Versuchsstücke ad A und F, ad B und E, ad C und L beziehen sich auf Lieferungen aus denselben Fabriken, aber aus verschiedenen Lieferungsjahren (1873 und 1875, desgl. 1874 und 1875). Die Versuchsstücke ad D und G sind aus derselben Fabrik entnommen und beziehen sich auf dieselbe Lieferung. Da die Versuche ad D nicht genügten, so wurde den Fabrikanten aufgegeben, andere Probeschienen zur Verfügung zu stellen, und wurden dann später die Versuche ad G angestellt. Leider kamen diese sodann nicht zu einem genügenden Abschlufs, weil bei Ausführung derselben das Fallwerk defect wurde.

Die Versuche ad H und N beziehen sich gleichfalls auf Lieferungen aus demselben Werke, die Versuchsstücke ad H waren einer Lieferung für den Betrieb und ad N einer Lieferung für die Neubaustrecke Ottbergen-Northeim entnommen. Das Material der Probestücke ad N ist nicht chemisch untersucht worden. Auch die Probestücke ad J und K, sowie O und P entstammen denselben Werken, und mufsten von Neuem die Versuchsstücke ad K und P zur Verfügung gestellt werden, weil die Versuche ad J resp. ad O auf zu sprödes Material schliefsen liefsen.

Demnach lassen sich die in der Anlage zusammengetragenen Versuche nach folgenden Gruppen betrachten, und zwar:

I. Gruppe.

1. { Versuch A aus einer Lieferung pro 1873 / - F - - - - 1875 } aus demselben Werke.
2. { Versuch B aus einer Lieferung pro 1873 / - E - - - - 1875 } aus demselben Werke.
3. { Versuch C aus einer Lieferung pro 1874 / - L - - - - 1875 } aus demselben Werke.

II. Gruppe.

Der Versuch ad M allein aus einer Lieferung pro 1875; dieselbe entstammt einem Werke, welches vielfach Lieferungen für die Westfälische Bahn ausgeführt hat und sich durch gute Leistungen auszeichnete.

III. Gruppe.

1. Versuch ad H aus einer Lieferung pro 1875 für den Betrieb,
2. Versuch ad N aus einer Lieferung pro 1875 für Ottbergen-Northeim aus demselben Werk.

IV. Gruppe.

1. { Versuch ad J aus einer Lieferung pro 1875 (abgelehntes Material), / Versuch ad K für dieselbe Lieferung (angenommenes Material).
2. { Versuch ad D Lieferung pro 1875 (abgelehntes Material), / Versuch ad G für dieselbe Lieferung (angenommenes Material).

Es ist hierbei zu bemerken, dafs man die Ingots, aus denen die Versuchsstücke ad D gewonnen waren, von einem fremden Werke entnommen hatte, weil die Bessemerei des betreffenden Werkes noch nicht angeblasen war. Die Versuchsstücke ad G stammen aus der eigenen Bessemerei des betreffenden Werkes.

V. Gruppe.

Versuch ad O aus einer Lieferung für Ottbergen-Northeim pro 1875 (abgelehntes Material); Versuch ad P aus derselben Lieferung (angenommenes Material). Diese beiden Versuche sind als eine Gruppe für sich aufgefafst, weil das Material dieser Versuchsstücke nach dem Martin-Verfahren dargestellt ist, während das in den Gruppen I bis IV untersuchte Material Bessemer-Stahl ist.

Vergleicht man zunächst die chemische Zusammenstellung der Versuchsstücke, so ergiebt sich

Gruppe I.

ad 1.	1873.	1875.
Mangan . .	ad A = $0,_{381}$ %,	ad F = $0,_{522}$ %,
Kohlenstoff .	- - = $0,_{375}$ -	- - = $0,_{652}$ -
Silicium . .	- - = $0,_{049}$ -	- - = $0,_{050}$ -
Phosphor .	- - = $0,_{083}$ -	- - = $0,_{099}$ -

Bei der jüngeren Fabrikation ad F ist mithin der Phosphorgehalt und der Siliciumgehalt fast gleich geblieben mit dem gleichartigen Gehalt der älteren Fabrikation ad A, dagegen hat sich bei der jüngeren Fabrikation ad F der Gehalt an Mangan und Kohlenstoff gegen den gleichartigen Gehalt ad A erheblich verstärkt, und zwar weist die Analyse ad F ein plus von $0,_{141}$ % Mangan und von $0,_{277}$ % Kohlenstoff nach.

Wenn man annehmen kann, dafs im Stahl Mangan und Kohlenstoff nützliche, sowie Silicium und Phosphor schädliche Stoffe sind, so würde man folgern müssen, dafs das betreffende Werk im Jahre 1875 vollkommeneren Stahl als im Jahre 1873 geliefert, mithin die Darstellungsweise verbessert hat.

Die Analyse des Versuches ad F hat sehr grofse Aehnlichkeit mit der Analyse des als Gruppe II hingestellten Versuchsstückes ad M, und zwar zeigt sich

	ad F	ad M
Mangan . .	$0,_{522}$ %,	$0,_{514}$ %,
Kohlenstoff .	$0,_{652}$ -	$0,_{417}$ -
Silicium . .	$0,_{050}$ -	$0,_{048}$ -
Phosphor .	$0,_{099}$ -	$0,_{116}$ -

mithin enthält das Material

ad M $0,_{008}$ % weniger Mangan,
$0,_{235}$ % weniger Kohlenstoff,
$0,_{002}$ % weniger Silicium,
dagegen aber $0,_{017}$ % mehr Phosphor
als das Material ad F.

Von Erheblichkeit ist nur der Unterschied im Kohlenstoffgehalt; die Unterschiede in Bezug auf die anderen drei Stoffe sind verschwindend.

Eine gleiche Aehnlichkeit zeigen beide Materialien in ihrem Verhalten unter dem Fallwerk.

Es brachte auf den Kopf

	bei F	bei M
der erste Schlag	$1,_{1}$ zm	$0,_{8}$ zm
- 2. -	$2,_{1}$ -	$2,_{5}$ -
- 3. -	$5,_{9}$ -	$5,_{1}$ -

auf den Schienenfufs

	bei F	bei M
der erste Schlag	$0,_{9}$ zm	$1,_{0}$ zm
- 2. -	$3,_{0}$ -	$2,_{5}$ -
- 3. -	$6,_{0}$ -	$5,_{0}$ -

auf die flach liegende Schiene

	bei F	bei M
der erste Schlag	$4,_{4}$ zm	$4,_{5}$ zm
- 2. -	$11,_{0}$ -	$11,_{5}$ -

Durchbiegung hervor. — Die Differenzen in den wahrgenommenen Durchbiegungen lassen sich theilweise wenigstens auf Beobachtungsfehler und theilweise auf gröfsere oder geringere seitliche Prelleinwirkungen des Bärs zurückführen. Letztere stellen sich sehr leicht heraus, wenn das Versuchsstück nicht völlig lothrecht aufliegt.

Am stärksten machen sich diese Prelleinwirkungen bei den letzten Schlägen, wenn also das Versuchsstück schon eine bedeutende Formveränderung erlitten hat, bemerkbar. In der beigefügten Tabelle sind die Prelleinwirkungen als seitliche Durchbiegung nach den letzten Schlägen bemerklich gemacht. Im Allgemeinen haben sich beide Versuchsstücke unter dem Fallwerk ähnlich verhalten und liegt hier somit der Fall vor, dafs beide Versuchsstücke F und M bei ähnlicher chemischer Zusammensetzung ähnlichen Widerstand gegen Durchbiegen äufserten. Beide Materialien sind deshalb auch als gleichwerthig zu bezeichnen.

Das Versuchsstück M stammt aus einem der ältesten und renommirtesten Stahlwerke. Das Schienenmaterial dieses Werkes ist auf der Westfälischen Bahn vielfach zu Kreuzungsstücken und Herzstücken und zwar mit sehr gutem Erfolge verarbeitet worden. Brüche sind meines Wissens an demselben nicht constatirt worden.

Auf dem Bahnhofe Soest liegen Kreuzungsstücke, welche aus Schienen von demselben Werke gefertigt wurden und nun bereits 4 bis 5 Jahre in Betrieb sind. Ein Phosphorgehalt von $0,_{116}$ oder rund $0,_{12}$ % würde demnach einer Verwendung des Schienenstahles zu Herz- und Kreuzungsstücken nicht schädlich sein.

Das Material der Versuchsstücke A und F würde sich zur Verarbeitung für die genannten Constructionstheile wahrscheinlich ebenso gut eignen, doch ist mir nicht bekannt, ob dieses Material hierzu bereits Verwendung gefunden hat.

ad. 2 zeigt sich bei den aus demselben Werke stammenden Versuchsstücken ad B und E in chemischer Beziehung ähnliche Uebereinstimmung, und zwar ist nachgewiesen:

	1873	1875
Mangan	ad B $0,_{230}$ %	ad E $0,_{164}$ %
Kohlenstoff	- - $0,_{202}$ -	- - $0,_{238}$ -
Silicium	- - $0,_{055}$ -	- - $0,_{046}$ -
Phosphor	- - $0,_{164}$ -	- - $0,_{155}$ -
Summa Mangan und Kohlenstoff	- - $0,_{432}$ -	- - $0,_{402}$ -
Summa Silicium und Phosphor	- - $0,_{219}$ -	- - $0,_{201}$ -

Die Production aus dem Jahre 1875 ad E zeigt gegen die Production von demselben Werk aus dem Jahre 1873

ad B: $0,_{066}$ % weniger Mangan,
$0,_{036}$ - mehr Kohlenstoff,
$0,_{009}$ - weniger Silicium,
$0,_{009}$ - weniger Phosphor,
$0,_{030}$ - weniger in Summa an Mangan und Kohlenstoff
und $0,_{018}$ - weniger in Summa an Silicium und Phosphor.

Ebenso zeigt die Production aus dem Jahre 1873 ad B, dafs zusammen an Mangan und Kohlenstoff nur $0,_{213}$ % und aus dem Jahre 1875 ad E nur $0,_{201}$ % mehr als an Silicium und Phosphor vorhanden ist.

Es ist, wie wir aus Tabelle II ersehen haben, bei dem Versuch

ad A $0,_{624}$ %
- F $1,_{025}$ -
- M $0,_{767}$ - mehr an Mangan und Kohlenstoff, als an Silicium und Phosphor enthalten, so dafs bei den Versuchen ad A und M das Verhältnifs der nützlichen Stoffe zu den schädlichen bedeutend günstiger ist, als bei den Versuchen ad B und E, wenn anders Mangan und Kohlenstoff als nützliche und Silicium und Phosphor als schädliche Stoffe bezeichnet werden können.

Die obigen Procentzahlen weisen nach, dafs die Materialzusammensetzung der Versuchsstücke ad B und E sowohl quantitativ als auch qualitativ fast ganz identisch ist, und darf man zunächst daraus den Schlufs ziehen, dafs das Werk, aus dem beide Versuchsstücke abstammen, im Jahre 1873 und im Jahre 1875 mit ganz gleichem Rohmaterial und in derselben Weise gearbeitet hat und sehr wahrscheinlich gewohnt ist, immer so zu arbeiten.

Verglichen mit den Versuchsstücken ad A, F und M hat es mit denselben nur gemein den äufserst geringen Gehalt an Silicium; der Gehalt an Mangan und Kohlenstoff ist bedeutend geringer, der Gehalt an Phosphor dagegen erheblich höher als in den gedachten 3 Versuchsstücken.

Vergleicht man das Verhalten des Versuchsstückes ad E unter dem Fallwerk mit jenem der Versuchsstücke ad F und M, so zeigt sich an demselben im Vergleich zu jenen bei gleichem Gewicht des Fallbären ein auffallend geringer Widerstand gegen Durchbiegen.

Bei der Wirkung 1) auf den Kopf äufserten

	bei F	bei M	bei E
der erste Schlag	$1,_{1}$ zm,	$0,_{8}$ zm,	$1,_{4}$ zm,
- 2. -	$2,_{1}$ -	$2,_{5}$ -	$4,_{1}$ -
- 3. -	$5,_{9}$ -	$5,_{1}$ -	$7,_{4}$ -
- 4. -	$9,_{7}$ -	$8,_{2}$ -	$11,_{9}$ -

2) auf den Fufs
der erste Schlag bei F $0,_{9}{}^{zm}$, bei M $1,_{0}{}^{zm}$, bei E $1,_{5}{}^{zm}$,
- 2. - - - $3,_{0}$ - - - $2,_{5}$ - - - $3,_{6}$ -
- 3. - - - $6,_{0}$ - - - $5,_{0}$ - - - $7,_{0}$ -
- 4. - - - $9,_{2}$ - - - $8,_{7}$ - - - $9,_{2}$ -

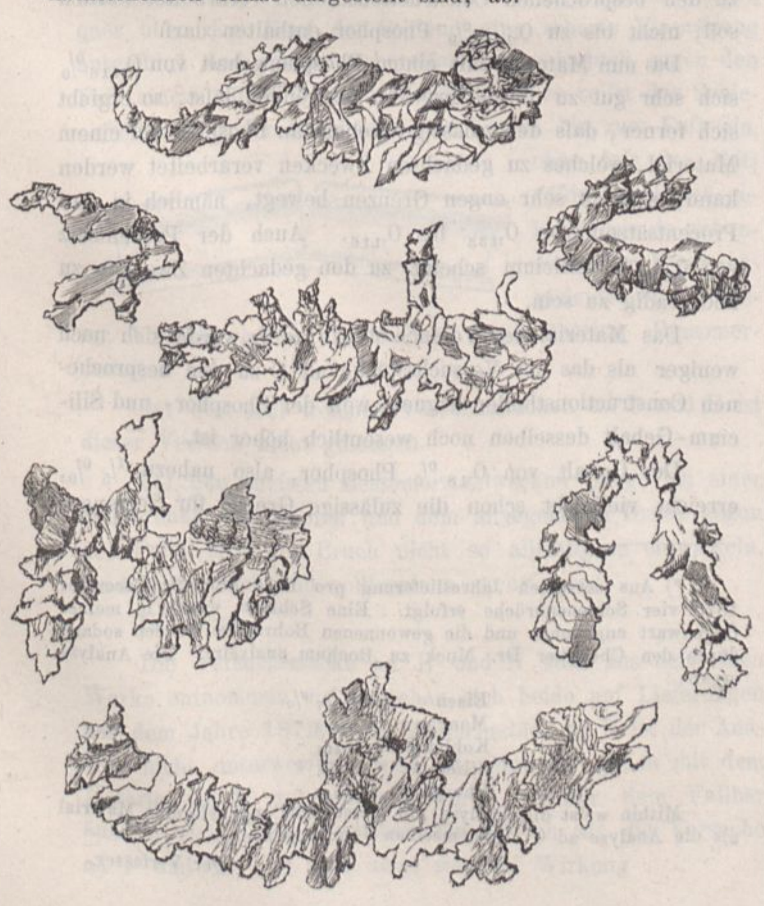
3) auf die flache Schiene
der erste Schlag bei F $4,_{4}{}^{zm}$, bei M $4,_{5}{}^{zm}$, bei E $7,_{0}{}^{zm}$,
- 2. - - - $11,_{0}$ - - - $11,_{5}$ - - - $18,_{0}$ -
- 3. - - - $17,_{5}$ - - - Bruch - - $27,_{0}$ -

Durchbiegung. Der bei dem Versuchsstücke M nach dem dritten Schlage verzeichnete Bruch hatte seinen Grund in einer schadhaften Stelle im Fufs, welche durch die ganze Schiene sich fortpflanzte.

Auch die übrigen in der Tabelle zusammengestellten Versuche zeigen selbst nicht annähernd einen so geringen Widerstand gegen Durchbiegen. Alle übrigen Versuchsstücke verhalten sich in Bezug auf Steifigkeit ähnlich wie die Versuchsstücke F und M oder zeigen sogar noch einen erheblich gröfsern Steifigkeitsgrad.

Dieser erhebliche Mangel an Widerstand gegen Durchbiegen hat bei den Versuchsstücken ad B und G seinen Grund in einer sehr grofsen Weichheit des Materials.

Dieses Material ist in der That ganz aufserordentlich weich und diese Eigenschaft äufsert sich nicht nur bei der Behandlung auf der Hobelbank oder unter der Bohrmaschine, sondern auch ganz besonders auf Bremsstrecken. Auf diesen Strecken können schon nach vierwöchentlichem Betrieb ganz deutlich die Stauchwirkungen am Kopfe an diesem Material wahrgenommen werden, und sehr bald zeigen sich an der innern Schienenseite desselben scharfe Gräte, welche sich in kurzer Zeit zu Stauchbärten ausbilden; fast jeder Zug, welcher auf diesem Schienenmaterial anbraust, treibt Abschürfungen in Längen von 4 bis 9^{zm}, deren einige in der nachstehenden Skizze dargestellt sind, ab.



Aehnliche Erscheinungen habe ich bei keinem anderen Bessemerschienen-Material in gleichem Maafse beobachten können.

Auf der offenen Strecke treten diese Aeufserungen selbstverständlich weit unmerklicher hervor.

Bei diesem hohen Grade von Weichheit würde man nach der allgemein verbreiteten Ansicht schliefsen können, dafs dieses Material auch in ungewöhnlich hohem Grade zähe ist; aber gerade das Gegentheil findet statt und deshalb sind die Versuche ad E von grofsem Interesse.

Die Sprödigkeit dieses Materials zeigt sich schon unter dem Fallbären; denn das Versuchsstück ad E hat in keinem Fall den sechsten Schlag mit dem Bären ausgehalten; ganz besonders aber hat sich dieses Material bei der Verarbeitung zu Herz- und Kreuzungsstücken in der Werkstätte in gleicher Weise sehr weich und sehr spröde gezeigt. Derartige Constructionsstücke aus dem quest. Material sind im Verhältnifs zu solchen aus anderem Material auffallend viel gebrochen, wofür ich nur einige Fälle anführen will.

Ein Stück, welches eben vollendet war, sollte durch Arbeiter aus der Werkstätte transportirt werden. Beim Niederlegen liefsen die Arbeiter das Stück etwas hart niederfallen und hierbei zerbrach dasselbe in mehrere Stücke.

Noch im Sommer 1875 wurde für den Bahnhof Soest ein gewöhnliches Herzstück aus der Werkstätte bezogen. Beim Abladen zerbrach dasselbe. Der Bruch wurde mir per Depesche gemeldet und begab ich mich darauf sofort mit dem nächsten Zuge nach Soest, um das gebrochene Stück zu besichtigen. Bei meiner Ankunft in Soest war dasselbe Stück und zwar beim Aufladen nochmals gebrochen. Die Schiene, aus dem das Herzstück fabricirt war, stammte aus demselben Werke, von dem die Versuchsstücke ad B und E entnommen sind.

Es zeigt sich somit an diesen Beispielen, dafs ein Stahlmaterial sehr weich und dabei doch viel spröder sein kann als ein anderes Material, welches härter und steifer ist. Auch haben wir hier ein Beispiel an dem Versuchsstücke E, welches trotz des erheblich gröfseren Inhalts an Phosphor dennoch ganz bedeutend weicher ist, als anderes Material mit einem geringeren Gehalt an Phosphor, wie z. B. die Versuchsstücke ad F und M.

Die merkwürdige Thatsache, dafs das Material aus dem quest. Werk gleicherweise sich auffallend weich und spröde zeigt, erweckt die Frage: Auf welche Ursachen ist dieses auffallende Verhalten zurückzuführen? Sehr wahrscheinlich erscheint mir, dafs das betreffende Werk auf Rohmaterial angewiesen ist, welches arm an Mangan und Silicium, und deshalb genöthigt ist, mit kalten Chargen zu arbeiten.

Wie wir gesehen haben, wird in kalten Chargen sehr leicht ein Stahl erzeugt, der im kalten Zustande zwar an sich sehr weich ist, sich im heifsen Zustande aber schwer behandeln läfst und bei dieser Behandlung sehr leicht Risse und Sprünge annimmt. Man kann deshalb annehmen, dafs solches Material in der fertigen Schiene, trotz seiner grofsen Weichheit, leichter zu Rissen, Sprüngen und Brüchen neigt, als anderes Material, welches thatsächlich härter und steifer ist. Das genannte Werk hat in der That nach meinen Beobachtungen immer sehr viel Ausschufs bei der Abnahme deshalb zu erleiden gehabt, weil häufig die Schienen mit

vielen Kopf- und Fufsrissen aus den Walzen hervorgegangen waren.

Zur Zeit ist das Werk damit beschäftigt, sein Roheisen zu verbessern und für den Bessemerprocefs geeigneter zu machen, indem es seinen eigenen Erzen bessere fremde in einem angemessenen Mischungsverhältnifs beimengt.

3) Der dritte Abschnitt umfafst die Versuche C und L. Die Versuchsstücke ad C sind aus einer Lieferung für das Jahr 1874 und L aus einer Lieferung für das Jahr 1875 entnommen.

Nach der beiliegenden Zusammenstellung hat die Analyse für beide Versuchsstücke die nachfolgenden Resultate ergeben:

	Eisen %	Mangan %	Kohlenstoff %	Silicium %	Phosphor %	Summa a an Mangan u. Kohlenstoff %	Summa b an Silicium u. Phosphor %	Differenz der Summa a gegen b %
ad C pro 1874	98,380	0,241	0,428	0,109	0,133	0,669	0,242	+ 0,427
ad L pro 1875	98,609	0,229	0,318	0,229	0,180	0,547	0,409	+ 0,138
Differenzen L gegen C	+ 0,229	— 0,012	— 0,110	+ 0,120	+ 0,047	— 0,122	+ 0,167	— 0,289

Ein Vergleich beider Analysen zeigt, dafs bei der Fabrikation ad L pro 1875 gegen die Fabrikation ad C pro 1875 sich der Gehalt an Mangan und Kohlenstoff vermindert, der Gehalt an Silicium und Phosphor dagegen sich vermehrt hat und dafs demnach das Verhältnifs der Summe von Mangan- und Kohlenstoffgehalt zur Summe von Silicium- und Phosphorgehalt sich gleichfalls verringert hat. Vorausgesetzt, dafs mit dem Wachsen des Gehalts an Mangan und Kohlenstoff das Material sich veredelt, desgleichen mit dem Wachsen des Gehalts an Silicium und Phosphor der Werth desselben sich verringert, würde demnach hier der Fall vorliegen, dafs in dem Werke, aus denen beide Versuchsstücke entnommen sind, die Fabrikation im Jahre 1875 gegen die desselben Jahres in qualitativer Hinsicht ungünstiger ausgefallen ist.

Unter dem Fallbären haben beide Versuchsstücke günstige Resultate ergeben; das Versuchsstück ad L hat bei der Einwirkung auf den Kopf sogar den 7. Schlag, welcher aus einer Höhe von 7 Meter mit einem Fallbären von 12 Centner Gewicht erfolgte, ausgehalten, ohne zu brechen. Ein Vergleich mit den Versuchen ad F und M ergiebt:

		1. Schlag	2. Schlag	3. Schlag	4. Schlag	5. Schlag	6. Schlag
I. über Kopf							
	1) ad F	1,1	2,1	5,9	9,7	13,6	17,0 mm
	2) ad M	0,8	2,5	5,1	8,2	11,5	Bruch
	3) ad L	0,7	1,9	3,8	6,4	9,3	12,5 mm
II. über Fufs							
	1) ad F	0,9	3,0	6,0	9,2	12,0	— -
	2) ad M	1,0	2,5	5,0	8,7	11,5	15,6 -
	3) ad L	0,75	2,0	3,8	6,2	9,1	12,2 -
III. auf die flach liegende Schiene							
	1) ad F	4,4	11,0	17,5	20,1	—	— -
	2) ad M	4,5	11,5	Bruch	—	—	— -
	3) ad L	2,5	7,9	14,3	21,0	—	— -

Bei sämmtlichen Einwirkungen des Fallbären hat sich mithin das Material ad L steifer verhalten, und ganz besonders auffällig zeigt sich dieses Verhalten bei der Einwirkung auf die flach liegende Schiene.

Das Material ad C aus dem Jahre 1874, in welchem ein Phosphorgehalt von 0,133 % nachgewiesen ist, hat sich bei der Verarbeitung zu Herz- und Kreuzungsstücken nicht bewährt. Die gefertigten Stücke sind häufig in den kurzen Biegungsstellen gebrochen, und scheint es demnach, als ob dieses Material für starke Biegungen nicht genügend zähe ist.*)

Dieser Mangel an Zähigkeit ist auf den stärkeren Gehalt an Phosphor und wahrscheinlich auch auf den starken Gehalt an Silicium zurückzuführen. Vergleicht man nämlich die Versuche ad C mit den Versuchen ad M, so zeigt der Versuch

ad C 0,109 — 0,048 = 0,061 % mehr Silicium,
0,133 — 0,116 = 0,017 - mehr Phosphor,
dagegen 0,514 — 0,241 = 0,273 - weniger Mangan
als bei dem Versuch ad M.

Der Kohlenstoffgehalt ist bei beiden Versuchsstücken ziemlich gleich, nämlich bei C 0,428 % und bei M 0,417 %, mithin bei C nur 0,011 % höher.

Das Hüttenwerk, aus welchem die Versuchsstücke ad M entnommen sind, hat für die Westfälische Bahn vielfach Gufsstahlschienen-Lieferungen ausgeführt und hat sich das Material desselben bei der Verarbeitung von Herz- und Kreuzungsstücken sehr gut bewährt.

Es zeigt sich mithin, dafs Bessemerschienenstahl, welcher zu den besprochenen Constructionstheilen verarbeitet werden soll, nicht bis zu 0,133 % Phosphor enthalten darf.

Da nun Material mit einem Phosphorgehalt von 0,116 % sich sehr gut zu diesen Zwecken verwenden läfst, so ergiebt sich ferner, dafs der zulässige Gehalt an Phosphor bei einem Material, welches zu gedachten Zwecken verarbeitet werden kann, sich in sehr engen Grenzen bewegt, nämlich in den Procentsätzen von 0,133 bis 0,116. Auch der Procentsatz von 0,109 % Silicium scheint zu den gedachten Zwecken zu hochgradig zu sein.

Das Material der Versuchsstücke ad L würde sich noch weniger als das der Versuchsstücke ad C zu den besprochenen Constructionstheilen eignen, weil der Phosphor- und Silicium-Gehalt desselben noch wesentlich höher ist.

Der Gehalt von 0,18 % Phosphor, also nahezu $^1/_5$ %, erreicht vielleicht schon die zulässige Grenze für Schienen-

*) Aus derselben Jahreslieferung pro 1874 sind im December 1875 vier Schienenbrüche erfolgt. Eine Schiene wurde in meiner Gegenwart angebohrt und die gewonnenen Bohrspäne wurden sodann durch den Chemiker Dr. Muck zu Bochum analysirt. Die Analyse ergab:

Eisen	98,217 %
Mangan	0,699 -
Kohlenstoff	0,418 -
Silicium	0,346 -
Phosphor	0,189 -

Mithin weist die Analyse ein wesentlich ungünstigeres Material als die Analyse ad C aus demselben Jahrgang nach.

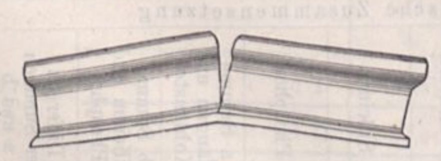
Der Verfasser.

stahl. Die Schienen, welche aus demselben Werke bezogen waren, von welchem die Versuchsstücke ad C und L entnommen sind, haben aus den Jahrgängen 1867 und 1868 verhältnifsmäfsig viel Brüche aufzuweisen gehabt und zwar aus dem Jahrgange 1867 — 18 Stück und aus dem Jahrgange 1868 — 15 Stück. Der Jahrgang 1874, also das Material ad C, hat allein in der Betriebs-Inspection IV — 5 und der Jahrgang 1875, also das Material ad L, in derselben Betriebs-Inspection bereits 2 Schienenbrüche zu verzeichnen.

II. Gruppe ad M.

Das Material dieser Gruppe ist bereits bei den Vorgruppen vergleichsweise mit besprochen und bleibt nur noch übrig, über die bei den Fallversuchen erfolgten Brüche einiges nachzuholen.

Wie schon oben angedeutet, war zu den Versuchen eine Schiene ausgesucht, welche einen durchgehenden Fehler an der Unterfläche des Fufses zeigte, und es sollte erprobt werden, wie weit trotz des Fehlers das Versuchsstück den Einwirkungen eines 12 Centner schweren Bären Widerstand leisten könnte; die Versuche ergaben, dafs bei der Einwirkung auf den Kopf nach dem 6. Schlage und bei der Einwirkung auf die flachgelegte Schiene nach dem 3. Schlage der Bruch erfolgte, während bei der Einwirkung auf den Fufs der sechste Schlag keinen Bruch verursachen konnte. Bei der Einwirkung auf den Kopf wurde die defecte Stelle am Fufs ausgedehnt, der Kopf dagegen zusammengedrückt, während bei der Einwirkung auf den Fufs das umgekehrte Verhältnifs stattfinden mufste. Bei der ersten Einwirkung war ein früheres Brechen als bei der zweiten Einwirkung deshalb natürlich. Unter Berücksichtigung der defecten Stelle im Fufs ist die Widerstandsfähigkeit als gut zu bezeichnen. Das Material ad M läfst sich einbrechen, ohne durchzubrechen. Wird nämlich mit einem scharfen Meifsel quer über den Kopf der Schiene eine scharfe Einprägung ausgeführt und das so vorbereitete Versuchsstück gegen den Fufs einem allmäligen Druck ausgesetzt, so reifst das Schienenstück von der Oberfläche des Kopfes bis zum Fufs ein, ohne dafs der Fufs völlig zum Bruch gelangt, wie in nebenstehender Figur angedeutet wird. Dieser Versuch gelingt nur bei dem zähesten Bessemermaterial.



Bei den sehr weichen Versuchsstücken ad B und E ist dieser Versuch nicht gelungen.

Bei den meisten Bessemerstahlwerken pflegt bei einer Einkerbung des Kopfes und dem angegebenen Druck gegen den Fufs, sich der Bruch nicht so allmälig zu entwickeln, sondern plötzlich und vollkommen zu erfolgen.

III. Gruppe.

Die Versuchsstücke ad H und N sind aus demselben Werke entnommen und beziehen sich beide auf Lieferungen aus dem Jahre 1875. Das Versuchsstück ad N ist der Analyse nicht unterworfen, weil das Material gleich mit dem Material ad H angenommen wurde. Unter dem Fallbär äufsern sich beide Versuchsstücke ähnlich als die Versuche ad F und M, und zwar zeigt sich bei Wirkung

a) über den Kopf:

	1. Schlag	2. Schlag	3. Schlag	4. Schlag	5. Schlag
bei H	0,7	2,5	5,0	7,9	11,2 zm
bei N	1,0	2,7	5,5	8,5	11,1 -
bei F	1,1	2,1	5,9	9,7	13,6 -
bei M	0,8	2,5	5,1	8,9	11,5 -

b) auf den Fufs:

	1. Schlag	2. Schlag	3. Schlag	4. Schlag	5. Schlag
bei H	0,8	2,6	4,9	8,0	12,0 zm
bei N	1,0	2,7	5,4	8,8	11,5 -
bei F	0,9	3,0	6,0	9,2	12,0 -
bei M	1,0	2,5	5,0	8,7	11,5 -

c) auf die flachliegende Schiene:

	1. Schlag	2. Schlag	3. Schlag	4. Schlag
bei H	3,6	10,0	16,0	— zm
bei N	4,0	11,0	18,0	23,0 -
bei F	4,4	11,0	17,5	20,1 -
bei M	4,5	11,5	Bruch	

Bei diesem sehr ähnlichen Verhalten unter dem Fallbären zeigt sich bei den verglichenen Versuchsstücken nach der Analyse folgende Materialzusammensetzung:

	Eisen	Mangan	Kohlenstoff	Silicium	Phosphor	Summe a Mangan u. Kohlenstoff	Summe b Silicium u. Phosphor	Differenz von Summe a gegen Summe b
bei H	98,083	0,507	0,238	0,445	0,126	0,745	0,571	0,174
bei N	ist	nicht	ana-	ly-	sirt.			
bei F	97,753	0,522	0,652	0,050	0,099	1,174	0,149	+ 1,025
bei M	98,505	0,514	0,417	0,048	0,116	0,931	0,164	+ 0,767

Demnach ist der Gehalt an Mangan bei allen verglichenen Versuchsstücken fast ganz gleich und der Phosphorgehalt in denselben wenig verschieden. Dagegen ist der Siliciumgehalt in dem Versuchsstück H bedeutend stärker als bei den Versuchsstücken F und M und ebenso differirt der Kohlenstoff bei denselben sehr stark. Am stärksten ist derselbe bei F und am schwächsten bei H. Das Verhältnifs der Summe von Mangan und Kohlenstoff zu der Summe von Silicium und Phosphor gestaltet sich deshalb bei dem Versuch ad H bedeutend ungünstiger. Offenbar liegt hier der Fall vor, dafs der Procefs im Converter zu früh unterbrochen ist. Wie in der graphischen Darstellung des Processes im Converter anschaulich gemacht ist, fällt die Siliciumcurve sehr stark ab; es würden mithin wenig Secunden hingereicht haben, den noch vorhandenen Gehalt an Silicium von 0,445 % auf ein Minimum, vielleicht auf 0,05 % abzubrennen; der Werth des Materials würde durch die stärkere Herabminderung dieses Stoffes sehr wahrscheinlich vermehrt worden sein.

Bei den Fallversuchen konnte in keinem Fall der Versuch weiter als zum 5ten Schlag fortgeführt werden, weil die Führung des Bären nicht weiter als bis zum 5ten Meter reichte, es steht daher nicht fest, ob die Versuchsstücke H und N, ohne zu brechen, den 6ten Schlag bei 6 Meter Fallhöhe ausgehalten haben würden; nach Analogie der weiter unten besprochenen Versuchsstücke D und J hätte wegen des starken Siliciumgehaltes der Bruch beim 6ten Schlage erwartet werden können. Der starke Mangangehalt und der geringe Gehalt an Phosphor in diesem Material zeugt dafür, dafs für dasselbe das beste Bessemer Roheisen zur Grundlage gedient hatte, und man kann es deshalb als gewifs

annehmen, dafs dasselbe von völlig gleicher Güte geworden wäre, wie das Material der Versuchsstücke ad F und M, wenn durch eine geringe Verlängerung der Charge auf einen vollkommeneren Abbrand des Siliciums hingewirkt wäre.

Auffallend ist das sehr ähnliche Verhalten der Versuchsstücke ad H und N mit den Versuchsstücken ad F und M unter dem Fallbär.

IVte Gruppe.

1. Die Versuche ad J und K beziehen sich auf dieselbe Lieferung. Die Versuchsstücke ad J erscheinen zu spröde. Bei dem Versuch I erfolgte der Bruch schon in Folge des 5ten, bei dem Versuch Ia erfolgte der Bruch beim 6ten und bei dem Versuch II erfolgte schon ein Langrifs in Folge des 4ten Schlages, und in Folge des 5ten Schlages totaler Bruch in mehrere kleinere und gröfsere Stücke. Dieses Material wurde deshalb verworfen und wurde der Lieferant aufgefordert, eine andere Partie Probeschienen zur Verfügung zu stellen; es erfolgten sodann auf demselben Werke 8 Tage später die Versuche ad K, welche befriedigend ausfielen.

Der Versuch I ad K ertrug den 7ten Schlag, II den 6ten Schlag, wobei jedoch ein Ausbruch am Fufs erfolgte, und III den 4ten Schlag.

Das Material beider Versuche ad J und K wurde sodann der Analyse unterworfen und es stellte sich hierbei das nachfolgende Resultat heraus:

	Eisen %	Mangan %	Kohlenstoff %	Silicium %	Phosphor %	Summe a an Mangan und Kohlenstoff %	Summe b an Silicium und Phosphor %	Differenz zwischen Summe a und b %
ad J	98,105	0,575	0,194	0,474	0,184	0,769	0,658	+ 0,111
ad K	98,502	0,309	0,232	0,141	0,177	0,541	0,318	+ 0,223
Differenz von K gegen J	+ 0,397	— 0,266	+ 0,038	+ 0,333	— 0,007	— 0,228	— 0,340	+ 0,112

Das Material ad J zeigt zwar einen auffallend hohen Gehalt an Mangan, dagegen aber ähnlich wie das Versuchsstück ad H auch einen sehr starken Gehalt an Silicium, und von allen Versuchsstücken den stärksten Phosphorgehalt (0,184 %).

Bei den Versuchsstücken ad K ist der Mangangehalt zwar auch um 0,266, der Siliciumgehalt dagegen um 0,333 = 1/3 % herabgemindert.

Die Differenz der Summe an Mangan- und Kohlenstoffgehalt mit der Summe des Gehaltes an Silicium und Phosphor ist zu Gunsten der beiden erstgenannten Stoffe verdoppelt und es ergiebt sich demnach, dafs sich das Material mit dem Wachsen dieser Differenz veredelt hat.

2. Die Versuchsstücke ad D und G, verhalten sich analog wie die Versuchsstücke ad J und K und gleich wie das Material ad J ist das Material der Versuchsstücke D wegen zu grofser Sprödigkeit verworfen.

Vergleicht man das Verhalten der Versuchsstücke ad J und D unter dem Fallwerk, sowie die chemische Zusammensetzung beider mit einander, so stellt sich eine gewisse Aehnlichkeit beider Materialien in Bezug auf Steifigkeit her.

	1ster Schlag 1 Meter hoch	2ter Schlag 2 Meter hoch	3ter Schlag 3 Meter hoch	4ter Schlag 4 Meter hoch	5ter Schlag 5 Meter hoch	6ter Schlag 6 Meter hoch	Chemische Zusammensetzung: Eisen	Mangan	Kohlenstoff	Silicium	Phosphor	a Summe Mangan und Kohlenstoff	b Summe Silicium und Phosphor	Differenz der Summen a und b
I. Schläge auf den Kopf der Schiene ad J	zm Durchbiegung	zm Durchbiegung	zm Durchbiegung	zm Durchbiegung	zm Durchbiegung	zm Durchbiegung								
1ster Versuch	0,6	2,0	3,9	6,2	Bruch	....	98,105	0,575	0,194	0,474	0,184	0,769	0,658	+ 0,111
2ter Versuch	0,8	2,3	4,2	6,8	9,6	11,0 und Bruch								
ad D	0,4	1,7	3,8	6,3	Bruch	....	98,650	0,257	0,304	0,115	0,148	0,561	0,263	+ 0,298
II. Schläge auf den Fufs														
ad J	0,45	2,0	4,0	7,0 Einrifs am Fufs	Bruch in mehrere Stücke									
ad D	0,4	1,6	3,5	5,3	8,2	Bruch								
Differenz von D gegen J							+ 0,545	— 0,318	+ 0,110	— 0,359	— 0,036	— 0,208	— 0,395	+ 0,187

Hierbei ist zu bemerken, dafs die Versuchsstücke ad D unter einem Fallwerk von 10 Centner Gewicht, die Versuchsstücke ad J dagegen unter einem Fallwerk von 12 Centner Gewicht bearbeitet sind.

Der Bruch ist bei beiden Versuchsreihen in 3 Fällen nach dem 4ten und in zwei Fällen nach dem 5ten Schlage erfolgt. Bei diesen ähnlichen Aeufserungen ist in dem Material ad J bedeutend mehr Mangan, aber auch bedeutend mehr Silicium und Phosphor, als in dem Material ad D enthalten. Die chemische Zusammensetzung ad D ist mithin ziemlich verschieden von den Versuchsstücken ad J, ja merkwürdiger Weise hat in chemischer Hinsicht das Material der Versuchsstücke ad D mehr Aehnlichkeit mit dem Material des Versuchsstückes ad K, als mit dem ad J, wie nachstehender Vergleich ergiebt.

	Eisen	Mangan	Kohlenstoff	Silicium	Phosphor	Summe a an Mangan und Kohlenstoff	Summe b an Silicium und Phosphor	Differenz zwischen Summe a und b
	%	%	%	%	%	%	%	%
ad K	98,502	0,309	0,232	0,141	0,177	0,541	0,318	+ 0,223
ad D	98,650	0,257	0,304	0,115	0,148	0,561	0,263	+ 0,298
Differenz von D gegen K	+ 0,148	— 0,052	+ 0,072	— 0,026	— 0,029	+ 0,020	— 0,055	+ 0,075
Differenz von D gegen J	+ 0,545	— 0,318	+ 0,110	— 0,359	— 0,036	— 0,208	— 0,395	+ 0,187

Wenn trotzdem das Versuchsstück ad D sich unter dem Fallwerk ähnlich wie das Material ad J verhalten hat und die Versuche ad K bedeutend günstiger verlaufen sind, so bleibt nichts anderes übrig, als anzunehmen, dafs bei der Entstehung des Materials ad D im Converter sich Vorkommnisse ereignet haben, welche für die ungenügende Leistungsfähigkeit des Materials von wesentlichem Einflufs gewesen sind.

Da das Material ad D zu spröde erschien, mufste ein anderes Probematerial zur Verfügung gestellt werden und wurden sodann die Versuche ad G angestellt. Leider sind dieselben nicht gelungen, weil die Rolle des Fallwerks nach dem 5ten Schlage brach. Es wurden die Versuche zwar an einem anderen Fallwerk fortgesetzt, dessen Bärgewicht $12_{,14}$ Centner betrug; aber auch durch diese Versuche konnte kein eigentliches Resultat gewonnen werden, weil dieses Fallwerk zur Prüfung von Achsen eingerichtet und aufserdem noch mit dem Uebelstand behaftet war, dafs der eiserne Bär in hölzernen Laufnuthen sich bewegte und beim Fallen deshalb zu viel Reibungsverluste zu erleiden hatte.

Zum Bruch sind die Versuchsstücke auch nach dem 6ten Schlage noch nicht gelangt und wurde deshalb das Material desselben acceptirt.

Nach der Analyse stellte sich dann später heraus, dafs die chemische Zusammensetzung des Materials ad G bedeutend günstiger als bei dem Material ad D geworden war, und zwar ergiebt ein Vergleich beider Analysen:

	Eisen	Mangan	Kohlenstoff	Silicium	Phosphor	Summe a an Mangan und Kohlenstoff	Summe b an Silicium und Phosphor	Differenz zwischen Summe a und b
	%	%	%	%	%	%	%	%
ad D	98,650	0,257	0,304	0,115	0,148	0,561	0,263	+ 0,298
ad G	97,916	0,299	0,703	0,039	0,090	1,002	0,129	+ 0,873
Differenz von G gegen D	— 0,734	+ 0,042	+ 0,399	— 0,076	— 0,058	+ 0,441	— 0,134	+ 0,575

Es ist demnach bei dem Material ad G die Summe des Gehaltes an Mangan und Kohlenstoff um $0_{,441}$ % stärker, und die Summe an Silicium und Phosphor um $0_{,134}$ % geringer als bei dem Material ad D.

Alle bis jetzt besprochenen Versuche beziehen sich auf Material, welches durch den Bessemerprocefs dargestellt war. Die angestellten Vergleiche lassen erkennen, dafs die besseren Materialien sich durch einen hohen Gehalt an Mangan, sowie einen verhältnifsmäfsig geringen Gehalt an Silicium und Phosphor auszeichnen, und man sollte nun annehmen können, dafs bei gleicher oder ähnlicher chemischer Beschaffenheit das Material auch gleiche Eigenschaften in statischer Hinsicht äufsern müfste. Bei einigen Beispielen trifft dieses auch in auffallender Weise zu, zum Beispiel bei den Versuchen ad F und M, bei anderen Beispielen dagegen nicht, wie z. B. bei den Versuchen ad K und D. Diese Verschiedenheiten können nur auf den Verlauf des metallurgischen Processes zurückgeführt werden. Der Bessemerprocefs ist zwar schon nach kurzer Zeitdauer beendet, aber dennoch kann der Verlauf, wie wir gesehen haben, ein unendlich verschiedener sein.

Bei gleichem Verlauf dieses Processes und gleicher chemischer Beschaffenheit werden auch die statischen Eigenschaften des Materials, wie man mit grofser Wahrscheinlichkeit annehmen kann, völlig gleich sein. Der Bessemerprocefs erfordert bei heifsen Chargen eine Zeitdauer von 18 bis 20 Minuten und bei kalten Chargen 20 bis 35 Minuten, in beiden Fällen also eine verhältnifsmäfsig ganz kurze Zeit. Der Martinprocefs erfordert dagegen eine Zeitdauer von etwa 12 Stunden. Kann nun bei der kurzen Zeitdauer des Processes im Converter der Verlauf schon sehr verschieden sein, so ist dieses in noch weit höherem Grade der Fall beim Martinverfahren.

(Fortsetzung auf S. 559.)

Ergebnisse der an Stahlschienen vorgenommenen Fallversuche sowie der chemischen Analyse des Materials der probirten Stücke.

Dem Chemiker mitgetheilte Buchstaben ohne Benennung der Firma	Laufende Nr.	Art des Materials	Jahreszahl der Lieferung	Gewicht der Schiene pro laufenden Meter Kilogr.	Gewicht des Fallbären Centner	Stützweite in Millimetern	Nummer des Versuches	Der Bär wirkte auf den	Durchbiegung nach dem Schlage bei einer Fallhöhe von: 1ten 1 m zm	2ten 2 m zm	3ten 3 m zm	4ten 4 m zm	5ten 5 m zm	6ten 6 m zm	7ten 7 m zm	8ten 8 m zm	Seitliche Durchbiegung nach dem letzten Schlage zm
									(1,883	2,825	3,766	4,708)					
A.	1	Bessemer Stahl	1873	37,13	12	1000	I	Kopf	2,0	6,5	11,0	15,0					
									(2,825	5,649	7,532 Fallhöhen)						
							II	Fuſs	4,0	11,5	18,5						
B.	2	Bessemer Stahl	1873	37,13					Die Resultate der Fallversuche sind nicht mehr vorhanden.								
									(1,569	2,197	2,825	3,952	4,08	4,708	5,338)		
C.	3	Bessemer Stahl	1874	37,13	12	940	I	Kopf	1,0	2,5	4,0	5,7	7,8	9,8	18,0		
							II	Fuſs	1,0	2,0	3,7	5,5	7,8	10,0	×		
D.	4	Bessemer Stahl	1875	37,13	10	940	I	Kopf	0,4	1,7	3,8	6,3	×				
							II	Fuſs	0,4	1,6	3,5	5,3	8,2	×			
							III	flachliegende Schiene	2,4	×							
							IIIa	dito	—	5,2	11,8						
E.	5	Bessemer Stahl	1875	37,13	12	940	I	Kopf	1,4	4,1	7,4	11,9	12,2	×			
							II	Fuſs	1,5	3,6	7,0	9,2	12,5 ×				
							III	flachliegen. Schiene	7,0	18,0	27,0	33,0					
F.	6	Bessemer Stahl	1875	37,13	12	940	I	Kopf	1,1	2,1	5,9	9,7	13,6	17,0			4,0
							II	Fuſs	0,9	3,0	6,0	9,2	12,0				5,2
							III	flachliegen. Schiene	4,4	11,0	17,5	20,1					
G.	7	Bessemer Stahl	1875	37,13	10,0	940	I	Kopf	0,55	1,9	4,0	6,4					
							Ia	Kopf	0,4	1,6	3,7	5,9	8,6	7,6			15,3
							II	Fuſs	0,55	1,9	2,7						
							IIa	Fuſs	0,4	1,8	3,8	5,6					4,5
H.	8	Bessemer Stahl	1875	37,13	13,15	940	I	Kopf	0,7	2,5	5,0	7,9	11,2				5,3
							II	Fuſs	0,8	2,6	4,9	8,0	12,0				
							III	flachliegen. Schiene	3,6	10,0	16,0						
J.	9	Bessemer Stahl	1875	37,13	12	940	I	Kopf	0,6	2,0	3,9	6,2	×				
							Ia	Kopf	0,8	2,3	4,2	6,8	9,6	11,0 ×			
							II	Fuſs	0,45	2,0	4,0	7,0 ×	××				
							III	flachliegen. Schiene	2,2	6,6	12,0	17,0 ×					
K.	10	Bessemer Stahl	1875	37,13	12	940	I	Kopf	1,05	2,3	5,20	8,0	11,5	16,0	17,3		18,5
							II	Fuſs	1,00	2,9	5,35	8,10	11,0	15,0 ×			20,0
							III	flachliegen. Schienen	3,9	9,0	16,0	23,2					
L.	11	Bessemer Stahl	1875	37,13	12	940	I	Kopf	0,7	1,9	3,8	6,4	9,3	12,5	16,0		12,0
							II	Fuſs	0,75	2,0	3,8	6,2	9,1	12,2 ×			
							III	flachliegen. Schiene	2,5	7,9	14,3	21,0					
M.	12	Bessemer Stahl	1875	37,13	12	940	I	Kopf	0,8	2,5	5,1	8,2	11,5	×			
							II	Fuſs	1,0	2,5	5,0	8,7	11,5	15,6			
							III	flachliegen. Schiene	4,5	11,5	×						
N.	13	Bessemer Stahl	1875	37,13	13,15	940	I	Kopf	1,0	2,7	5,5	8,5	11,1				8,0
							II	Fuſs	1,0	2,7	5,4	8,8	11,5 ×				9,2
							III	flachliegen. Schiene	4,0	11,0	18,0	23,0					
O.	14	Martin-Stahl	1875	37,13	12	940	I	Kopf	0,4	1,12	2,8	4,9	6,7	×			
							II	Fuſs	0,3	1,5	3,0	4,9	6,9 ×				12
							IIa	Fuſs	0,4	1,5	2,6	5,0	×				
							III	flachliegen. Schiene	3,1	8,8	15,5	22,4					
P.	15	Martin-Stahl	1875	37,13	12	940	I	Kopf	0,65	2,0	3,5	5,9	8,5	12,3	18,5		17
							II	Fuſs	0,45	1,6	3,3	5,4	7,7	10,0 ×			15
							IIa	Fuſs	0,5	1,75	3,45	5,5	7,8	10,5	14,7		14
							III	flachliegen. Schiene	3,5	10,3	18,5	24,8					

Buchstabe	Das Material enthält nach der chemischen Analyse: Eisen	Mangan	Kohlenstoff	Silicium	Phosphor	Summe a an Mangan und Kohlenstoff	Summe b an Silicium und Phosphor	Differenz d. Summe a gegen Summe b	
A.	98,390	0,381	0,375	0,049	0,083	0,756	0,132	+ 0,624	Die eingeklammerten Zahlen geben die Fallhöhen an. Die Versuchsstücke ad A stammen von demselben Werke wie ad F.
B.	98,455	0,230	0,202	0,055	0,164	0,432	0,219	+ 0,213	Die Versuchsstücke ad B stammen aus demselben Werke wie ad E.
C.	98,380	0,241	0,428	0,109	0,133	0,669	0,242	+ 0,427	Die eingeklammerten Zahlen geben die Fallhöhen an. × Bruch. Die Versuchsstücke ad C stammen von demselben Werke wie ad L.
D.	98,650	0,257	0,304	0,115	0,148	0,561	0,263	+ 0,298	× Bruch. × Bruch. × Bruch. } Das Material wurde nicht für genügend erachtet. Die Versuchsstücke ad D stammen von demselben Werke wie ad G.
E.	98,633	0,164	0,238	0,046	0,155	0,402	0,201	+ 0,201	× Bruch. × Ausbruch am Fuſs. Die Versuchsstücke ad E stammen von demselben Werke wie ad B.
F.	97,753	0,522	0,652	0,050	0,099	1,174	0,149	+ 1,025	Die Versuchsstücke ad F stammen von demselben Werke wie ad A.
G.	97,916	0,299	0,703	0,039	0,090	1,002	0,129	+ 0,873	Nach dem 4ten Schlage brach die Rolle des Fallwerks. Die Versuche wurden an einem anderen Fallwerk mit einem 12,14 Centner schweren Bär, welches seitwärts mit Holz ausgefüttert war und deshalb viel Seitenreibung hatte, fortgesetzt. Das Fallwerk war zum Prüfen von Achsen eingerichtet und miſslangen deshalb die Versuche theilweise. Beim 3ten Schlage ad II starke seitliche Durchbiegung. Die Versuchsstücke ad G stammen von demselben Werke wie ad D.
H.	98,083	0,507	0,238	0,445	0,126	0,745	0,571	+ 0,174	Das Fallwerk reichte nur bis zum 5ten Meter. Die Versuchsstücke ad H stammen aus demselben Werke wie ad N.
J.	98,105	0,575	0,194	0,474	0,184	0,769	0,658	+ 0,111	× Bruch. × Durchbruch am Stützpunkt. × Langriſs. ×× Bruch in mehrere gröſsere und kleinere Stücke. × Einriſs im Fuſs ohne vollständigen Bruch. Die Versuchsstücke ad J stammen von demselben Werke wie ad K.
K.	98,502	0,309	0,232	0,141	0,177	0,541	0,318	+ 0,223	Die Versuchsstücke ad K stammen von demselben Werke wie ad J. × Ausbruch am Fuſs.
L.	98,609	0,229	0,318	0,229	0,180	0,547	0,409	+ 0,138	Die Versuchsstücke ad L stammen von demselben Werke wie ad C. × Ausbruch am Fuſs.
M.	98,505	0,514	0,417	0,048	0,116	0,931	0,164	+ 0,767	× Bruch, schadhafte Stelle im Fuſs. × Bruch, schadhafte Stelle im Fuſs.
N.	Analyse ist von diesem Versuche nicht gefertigt.								Das Fallwerk reichte nur bis zur Höhe von 5 Meter. × Ausbruch am Fuſs. Die Versuchsstücke ad N stammen von demselben Werke wie ad H.
O.	98,703	0,236	0,372	0,038	0,149	0,608	0,187	+ 0,421	× Bruch. × Ausbruch am Fuſs. × Bruch. Die Versuchsstücke ad O stammen von demselben Werke wie ad P.
P.	99,012	0,127	0,293	0,031	0,139	0,420	0,170	+ 0,250	Die Analyse bezieht sich auf das Versuchsstück ad I. Die Versuchsstücke II, IIa und III sind von einer anderen Schiene entnommen. Ein anderes Stück derselben Schiene, von welcher das Versuchsstück ad I entnommen ist, wurde unter der Schraubenpresse gebogen und zeigte eine auſserordentliche Zähigkeit. × Ausbruch am Fuſs. Die Versuchsstücke ad P stammen von demselben Werke wie ad O.

Die Gefahr, dafs das Material im Schmelzofen schon verbrennt, ist bei dem letztgenannten Procefs viel gröfser, und um so mehr Aufmerksamkeit mufs auf denselben verwendet werden. Beim Bessemerprocefs hat der Fabrikant es weit mehr in der Hand, ein Material von einer bestimmten Güte darzustellen, weil demselben mehr Freiheit in der Wahl der Rohmaterialien vergönnt ist. Der Fabrikant, welcher Martinstahl darstellt, ist, wenn er nicht selbst eine Bessemerei besitzt und die Martinanlage nur deshalb hält, um die in der Bessemerei gewonnenen Schmelz- und Stahlabfälle zu verwerthen, auf die Materialabfälle fremder Werke angewiesen.

Die Güte seiner Producte ist deshalb im höheren Grade nicht nur vom Verlauf des Processes im Schmelzofen und von der Aufmerksamkeit, welche auf denselben verwendet wird, sondern auch von den zur Verwendung gekommenen Eisen- und Stahlabfällen abhängig.

Vte Gruppe.

Die Versuchsstücke ad O und P beziehen sich auf Martinmaterial und entstammen einem Werke, in welchem erst neuerdings die Martinöfen angelegt waren. Das Material ad P verhielt sich unter dem Fallwerk zu steif und zu spröde und wurde deshalb nicht für annehmbar gehalten. Das Werk stellte darauf nach 14 Tagen die Versuchsstücke ad P zur Verfügung. Dieselben verhielten sich im Vergleich zu den oben besprochenen Versuchsstücken aus Bessemerstahl zwar sehr steif, waren aber dabei ganz aufserordentlich zähe. Dieselben hielten den 7ten Schlag, und zwar den letzten aus einer Höhe von 7 Meter, unter einem Fallwerk aus, dessen Gewicht 12 Centner betrug.

Nach der Analyse ergab sich die nachverzeichnete chemische Beschaffenheit:

	Eisen %	Mangan %	Kohlenstoff %	Silicium %	Phosphor %	Summe a an Mangan und Kohlenstoff %	Summe b an Silicium und Phosphor %	Differenz zwischen Summe a und b %
ad O	98,703	0,236	0,372	0,038	0,149	0,608	0,187	+ 0,421
ad P	99,012	0,127	0,293	0,031	0,139	0,420	0,170	+ 0,250
Differenz von P gegen O	+ 0,309	— 0,109	— 0,079	— 0,007	— 0,010	— 0,188	— 0,017	— 0,171

Das Material ad P enthält mithin weniger Gehalt an Mangan, Kohlenstoff, Silicium und Phosphor, wie das Material ad O.

Bei dem verworfenen Material ad O ist die Differenz der Summe an Mangan- und Kohlenstoffgehalt zur Summe an Silicium- und Phosphorgehalt um $0{,}_{171}$ % gröfser, als bei dem probehaltigen Material ad P.

Analog zu dem Verhalten bei den Versuchen, welche mit Bessemermaterial angestellt sind, müfste dieses Verhältnifs umgekehrt sein, und man wird deshalb vielleicht nicht fehlschliefsen, wenn man von der Annahme ausgeht, dafs die Charge, aus welcher das Material ad D entstanden ist, weniger günstig verlaufen war, als diejenige, aus welcher die Versuchsstücke ad P entnommen wurden.

Resultate.

Nach obigen vergleichenden Untersuchungen und Ausführungen ergeben sich folgende Resultate:

Die Güte der erzeugten Eisenbahnschienen und die Bruchfähigkeit derselben ist abhängig:

I. von dem Rohmaterial, welches dem Stahlbereitungsprocefs zur Grundlage diente,

II. von dem Verlauf des metallurgischen Processes,

III. von der chemischen Zusammensetzung des fertigen Stahlproducts,

IV. von der Art und Weise, wie aus dem gewonnenen Stahlproduct die fertige Schiene erzeugt wird.

ad I. Dasjenige Rohmaterial, welches anfänglich den meisten Mangan- und Siliciumgehalt und den geringsten Phosphorgehalt enthält, giebt die beste Garantie für die Erzielung eines guten Stahlproductes.

ad II. Heifs verlaufene Chargen geben eine gröfsere Garantie für die Gewinnung eines tadellosen Stahles, weil bei den kalt verlaufenen sich zu viel Eisenoxydul im Bade ungelöst erhält und mithin das Material schon im Converter mehr oder weniger zu verbrennen beginnt, die nachträgliche vollkommene Reduction des entstandenen Eisenoxyduls durch Zusätze aber mindestens zweifelhaft bleibt. Heifse Chargen sind diesen Nachtheilen weniger ausgesetzt, weil der Kohlenstoff gleich am Anfang des Processes zu oxydiren beginnt und dadurch eine frühzeitige Bildung des Eisenoxyduls im Converter verhindert wird.

ad III. Der Mangangehalt veredelt das Material, indem er dasselbe zähe und entsprechend bis zu einem gewissen Grade weich macht. Es ist deshalb von Wichtigkeit, bei heifsen Chargen den Manganabbrand durch manganhaltige Zusätze (Ferromangan und Spiegeleisen) wieder zu verstärken. Nach den vorstehenden Versuchen hat sich ergeben, dafs die besten Resultate bei demjenigen Material erzielt sind, welches den meisten Mangangehalt enthalten hat.

Der höchste Mangangehalt, welcher in den besprochenen Versuchen nachgewiesen ist, beträgt bei dem Versuchsstücke ad J $0{,}_{575}$ %. Bei diesem Material ist aber auch der höchste Siliciumgehalt ($0{,}_{474}$ %) und der höchste Phosphorgehalt ($0{,}_{184}$ %) nachgewiesen und deshalb war das Material zu spröde geworden. Bei den Versuchsstücken ad F betrug der Mangangehalt $0{,}_{522}$ % und bei den Versuchsstücken ad M $0{,}_{514}$ %. Das Material dieser Versuchsstücke hat sich auf der Westfälischen Bahn, wie mit Bestimmtheit versichert werden kann, am besten bewährt. Ein Mangangehalt von $0{,}_{5}$ bis $0{,}_{6}$ % wird deshalb für ein gutes und zähes Material nicht zu hoch sein.

Das Silicium macht nach den Versuchen zweifelsohne das Material spröde und kurzbrüchig. Ein hochgradiger Gehalt an Silicium im fertigen Product ist jedesmal ein Zeichen für eine fehlerhafte Production. Da das Silicium schnell abbrennt, so läfst sich dasselbe während des Verfahrens bis auf Spuren aus dem Eisenbade entfernen, wie sowohl die graphischen Darstellungen über den Verlauf des Processes, als auch die mitgetheilten Analysen des Materials der Versuchsstücke mit Sicherheit erkennen lassen.

Der Phosphor ist nach dem Obigen der schlimmste Feind des Eisens, weil derselbe aus dem Material nicht zu vertreiben ist; nach den Versuchen scheint derselbe jedoch in seinen nachtheiligen Eigenschaften durch einen verhältnifsmäfsig starken Mangangehalt neutralisirt zu werden.

Ein Material, welches $0,_{18}$ % Phosphor enthält, läfst sich zu Eisenbahnschienen noch recht wohl verwenden, eignet sich aber nicht mehr zur weiteren Verarbeitung für Herz- und Kreuzungsstücke.

Ein hochgradiger Gehalt an Kohlenstoff scheint der Güte des Materials förderlich zu sein. Die besten Materialien zeichnen sich gerade durch einen hochgradigen Kohlenstoffgehalt aus, wie z. B. das Material ad M mit $0,_{417}$ % und das Material ad F sogar mit $0,_{652}$ % Kohlenstoff. Vielleicht bezeichnet dieser Gehalt ($0,_{652}$ %) bereits die zulässige Grenze.

ad IV. Die weitere Verarbeitung des gewonnenen Products zur fertigen Schiene ist ebenso einflufsreich für die Bruchfähigkeit der fertigen Schiene; jede zu schnelle Abkühlung der Blöcke, sowie jede zu rapide Erhitzung erscheint fehlerhaft und giebt zu inneren Rissen an der Schiene Veranlassung. Deshalb werden, abgesehen von der chemischen Zusammensetzung des Materials, diejenigen Werke die besten Erzeugnisse liefern, welche so eingerichtet sind, dafs sie von der Beschickung des Coupolofens bis zum Durchführen der Blöcke durch die Walzen ohne Unterbrechung produciren und die ganze Production in geschlossenen Räumen vornehmen können.

Es wäre sehr wünschenswerth, wenn ähnliche Versuche möglichst von allen Eisenbahnverwaltungen angestellt würden. Durch dieselben sind die Verwaltungen allein im Stande, sichere Vergleiche anzustellen und somit über das Verhalten der aus Stahl gefertigten Eisenbahnschienen mehr Klarheit zu gewinnen, als bis jetzt noch der Fall ist. Die Verwaltungen sollten um so mehr zu eingehenden Versuchen Veranlassung nehmen, weil die Schienenfrage nicht allein eine technische Frage, sondern auch besonders eine Geldfrage ist.

Hamm, im Herbst 1875. Joh. Garcke.

Die Königscolonnaden und die alte Königsbrücke in Berlin.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 68 im Atlas.)

Die Königscolonnaden in Berlin bilden das nordöstliche Ende der Königsstrafse, welche vom Schlofsplatz her Alt-Berlin durchschneidet und durch die an die Colonnaden sich anschliefsende Königsbrücke mit dem Alexanderplatz in der Königsstadt verbunden ist. Im Mittelalter befand sich hier, nur etwas weiter in der Strafse zurück, das Oderberger, spätere Georgen-Thor, bestehend aus einem geräumigen mehrstöckigen vierseitigen Bau in der Linie der alten Stadtmauer, einem Brückenhause in dem Walle, welcher die beiden künstlich hergestellten Wassergräben trennte, und einem grofsen runden Thurm am jenseitigen Ufer. Die Gräben waren mittelst Zugbrücken passirbar. Der erste Thorthurm nahm die Stelle zwischen den Häusern Nr. 30 und Nr. 34 der jetzigen Königsstrafse ein, wie es scheint, nicht in der Mitte der Strafse, sondern etwas näher der südöstlichen Häuserreihe. Der runde Thurm mag dicht am Südwestende der Colonnaden gestanden haben.

Eine neue Gestalt erhielt der Platz, als vom Jahre 1658 an Berlin und Kölln auf Befehl des Grofsen Kurfürsten nach Memhard's Plan mit neuen Befestigungen nach niederländischem System versehen wurden. Das Werk wurde am Stralauer Thor an einem vom Kurfürsten selbst bezeichneten Orte begonnen und unter mühsamer Herstellung der Courtine im Morast des alten Grabens im Jahre 1659 bis an das Georgenthor geführt. Wie die alte Mauer, deren Reste in der Hinterwand der Häuser an der Königsmauer noch erhalten sind, blieb auch der alte viereckige Thorthurm vorläufig noch bestehen und wurde als „Zeughaus" für die Cadets und einen ansehnlichen Theil der Garnison, daneben auch als Arrestlokal benutzt. Hinter ihm lag im Hauptwall das neue Georgenthor zwischen der Stelle der jetzigen Königscolonnaden und der Neuen Friedrichsstrafse, dem damaligen Weg zwischen Wall und Mauer. Ueber den weiter hinaus gerückten, nunmehr einfachen Graben, dessen Form, den Bastionen folgend, noch heute erkennbar ist, führte die 1659 begonnene, mit doppeltem Aufzug versehene hölzerne Georgenbrücke, die nach der Vorstadtseite hin durch den ausspringenden palissadenumzäunten Waffenplatz geschützt war. Der alte runde Thurm, der im Graben stehen geblieben und verfallen war, wurde im Jahre 1674 beseitigt.

Schon während der letzten Jahre des Grofsen Kurfürsten, ehe noch der Bau der Werke auf der Köllnischen Seite ganz vollendet war, wurden in Rücksicht auf die Fortschritte, welche die Kunst der Fortification inzwischen gemacht, Verbesserungen der Befestigungen an der Berliner Seite begonnen, welche Friedrich III. in grofsartiger Weise weiterführte. Der Hauptwall wurde in die „Faussebraye" vorgerückt und 5 Ravelins angelegt, deren Grabenseiten, wie die des Hauptwalles, bis zur halben Höhe mit mächtigen Sandsteinquadern revetirt wurden, welche theilweise, wie es scheint auch an der Kehle des Ravelins „Kurprinz" vor dem Georgenthor, jetzt noch erhalten sind. Die Thorbrücke des Hauptgrabens war gebrochen, die des Ravelingrabens führte aus der linken Face durch Thorzierrathen, welche als prächtig geschildert werden, ins Freie.

Als am 6. Mai 1701 nach seiner Krönung in Königsberg der bisherige Kurfürst Friedrich III., nunmehr König Friedrich I., von der Georgenvorstadt aus durch das Georgenthor und die 7 Ehrenpforten, welche vom jetzigen Alexanderplatz bis zum Schlofsplatz hin den Weg schmückten, seinen prunkvollen Einzug hielt, bekam das Thor den Namen Königsthor, wie die Vorstadt Königsvorstadt, die Strafse Königs-

strafse genannt wurde. Bald nachher liefs Friedrich I. den alten viereckigen Thorthurm abreifsen und den Grund zu einem Triumphbogen legen, der mit einer Riesenstatua geschmückt werden sollte. Die namhaftesten Architekten machten Entwürfe dazu, deren Ausführung aber unterblieb.

Bei dem starken Anwachsen der Vorstädte, besonders auch der Königsvorstadt, welche, die älteste Berlin's und, vor dem dreifsigjährigen Kriege nur aus wenigen Häusern bestehend, sich nach dem Frieden von St. Germain sehr schnell vergröfserte, mufsten die Festungswerke schon in der ersten Hälfte des achtzehnten Jahrhunderts als unzureichend und verkehrstörend erkannt werden. Friedrich Wilhelm I. begann mit ihrer Zerstörung zunächst auf Köllnischer Seite. Unter Friedrich II. fielen sie allmälig um die ganze Stadt. 1740 wurde das Ravelin „Kurprinz“, welches die Häuser zwischen der Königsbrücke und dem Alexanderplatz erreichte, niedergerissen. Der linke Ravelingraben wurde 1758, der rechte etwas später zugedämmt. 1746 liefs Friedrich das Königsthor auf seine Kosten abbrechen und verschenkte die Steine zu Neubauten auf der Dorotheenstadt, den Grund und Boden zum Bau der Häuser Nr. 31, 32 und 33 in der Königsstrafse. Der Courtinenwall wurde abgetragen und die Erde benutzt, um den Graben von der inneren Seite her zu verengen. Von 1750 an wurde die Demolirung der Wälle der Berliner Seite lebhaft betrieben und an ihrer Stelle die äufsere Seite der Neuen Friedrichsstrafse gebaut, theils fiscalische Gebäude, theils Privathäuser, zu denen der König das Terrain, Baumaterialien und Beihilfe an Geld hergab. Es lag ihm eben nur daran, den Mitlebenden Wohnungen zu schaffen. Wir Nachkommen müssen freilich bedauern, dafs die Wälle die Neue Friedrichstrafse und die Wallstrafsen entlang nicht zu einem luftigen und begrünten Promenadenringe umgeschaffen wurden.

Der einzige Prachtbau, mit dem der König diese Gegend schmückte, war der Neubau der Königsbrücke mit den Colonnaden, welche nach v. Gontard's Zeichnungen von Boumann dem Jüngeren ausgeführt wurden. Die hölzerne Brücke ward 1777 abgebrochen und aus Stein in vier elliptischen Bögen und mit rundlinigem Anschlufs an die Ufer in der Axe der Strafse wieder aufgebaut. In den Bogenzwickeln waren Trophäen angebracht, an den Schlufssteinen Köpfe. Auf den Pfeilern des Geländers standen ionische Säulen als Laternenträger, von pausbackigen Kinderfiguren umgeben. Fünf dieser Gruppen waren vom Bildhauer Bettkober dem Jüngeren, die übrigen von Meyer dem Jüngeren gearbeitet. Gegen das noch heute unter dem Strafsenniveau liegende Uferland, welches durch Hineinschütten des Walles in diese Seite des Grabens entstanden war, wurde die Königsstrafse durch die beiderseitigen Hallen abgeschlossen, deren Frontwände in der Flucht der Häuser weitergehen. Die linke Halle wurde von 1777 an zuerst gebaut, bis 1780 auch die rechte. Auf hohe Sockel gestellte ionische Doppelsäulen, deren Kapitelle vier Voluten mit zwischengespannten Festons zeigen, tragen gerade Architrave, darüber ein reiches Gebälk und eine Attika. Die Ecken und die Mitte bilden kräftige Pavillons mit hochgethürmten Aufsätzen. Reicher Trophäenschmuck und viele von Meyer dem Jüngeren und Schulz aus Potsdam angefertigte Kindergruppen mit Emblemen des Ackerbaues, des Gewerbefleifses und des Handels zieren die Attika; sie sind etwas leicht gearbeitet, aber von guter Silhouette. Gröfsere Figuren von Meyer dem Aelteren füllen die nischenartigen Säulenzwischenräume der Mittelbauten. Die Hinterwand hat zwischen gekuppelten Pilastern, welche den Säulen entsprechen, die halbkreisförmig geschlossenen Thüren von Kramläden, die der Rückseite angebaut sind.

Die decorative Wirkung dieser Anlage, denn nur eine solche beabsichtigte der König, ist eine treffliche. Während die Hallen in der Leipzigerstrafse — 1776 gleichfalls nach Gontard's Zeichnungen erbaut — bei ähnlichen geringen Höhendimensionen nicht ganz den Eindruck des Schwächlichen vermeiden, ist hier durch die kräftigen Pfeiler- und Säulengruppen der Pavillons, die Doppelstellung der Säulen in den Hallen, die reichen phantastischen Silhouetten der Krönungen der Uebergang von der freien Brücke in die weitgedehnten Häuserflächen der Königsstrafse auf das Glücklichste gelöst. Die altersgrauen Säulen mit dem tiefen Schatten der Hallen, das Grün der hinter den Läden liegenden Gärten, deren Bäume die hochgethürmten Trophäen der Attika überragen, der Einblick in die äufserst lebhafte Strafse, in deren Verkehr besonders der ärmere jüdische Theil der Bevölkerung eine Rolle spielt, über Allem links der neue Rathhausthurm, rechts die zopfige Gothik des Marienkirchthurmes; zu beiden Seiten an dem eckig geführten Festungsgraben Gärten, Holzhöfe, Fabriken, Hinterhäuser und alte fiscalische Gebäude lassen diesen Punkt noch heute als einen der malerisch bedeutendsten Berlins erscheinen.

Schöne Gruppirung in der Anlage und glückliche Silhouette im Aufbau ist den Werken Carl von Gontard's in hohem Grade eigen. Dafür sprechen aufser den Colonnaden die stolzen Kuppelthürme der neuen und der französischen Kirche auf dem Gensd'armen-Markt, der zierliche runde halboffene Freundschaftstempel im Park von Sans-souci, die halbrunde Colonnade zwischen den beiden Communs beim Neuen Palais daselbst, und das Marmorpalais im Neuen Garten am heiligen See, dessen Bau er wenigstens im Anfange leitete.

Leider macht die leichte Bauweise, in welcher die Architekten häufig genöthigt waren, die Pläne des grofsen Königs zu dessen eigenem oft empfundenen Nachtheil lediglich als Schaustücke und mit möglichst geringen Kosten auszuführen, sich auch an den vorliegenden Bauwerken in wenig erfreulicher Weise bemerkbar. Die Colonnaden bestehen an der Fronte aus weifsem Sandstein, doch sind die Architrave aus Stücken, welche kürzer sind als der Raum zwischen zwei Säulenweiten, äufserlich mit lothrechten Fugen, im Innern durch angearbeitete Zapfen zusammengesetzt. Die hohen, gleichfalls aus Sandstein bestehenden Aufsätze, welche eine kleine, aber wohl nicht zugängliche Kammer bilden, sind wahrscheinlich durch Eisen gehalten, da eine solide steinerne Unterstützung nicht ersichtlich ist. Die ganze Hinterwand besteht aus geputztem Ziegelmauerwerk mit Gesimsen, Kapitellen, Figuren und sonstigen Verzierungen von Stuck. Die inneren Architrave und Decken sind auf gerohrter Schalung geputzt, die Consolgesimse daran gleichfalls aus Stuck angesetzt. Das Pflaster bestand früher aus Klinkern, jetzt aus Trottoirplatten. Das Dach war zuerst mit Kupfer auf Schalung eingedeckt, wurde aber, als im Jahre 1822 ein grofser Theil der Bedachung gestohlen war, von Zink erneuert. Die Läden hinter den Hallen sind als Pultdächer mit Ziegeln gedeckt. Diese Räume wurden von Friedrich II. Kaufleuten

überlassen, als Ersatz für hölzerne Buden, welche dieselben an der früheren Brücke inne gehabt hatten. Sie mufsten einen Grundzins dafür an die Eigenthümer der Häuser 32 und 33 zahlen, welchen das geschenkte Terrain beim Bau der Colonnaden wieder weggenommen worden war. Die Baukosten der Hallen sowohl, als der Brücke sind leider nicht zu ermitteln, da man über den Verbleib der Acten aus der Zeit vor 1816 schon in jenem Jahre nicht unterrichtet war. Die umfassendste Reparatur erfuhren die Colonnaden im Jahre 1831, wo besonders auch die Kindergruppen, entgegen den Stimmen, welche sie beseitigt wissen wollten, gründlich ausgebessert wurden.

Die Königsbrücke gab schon seit dem Jahre 1825 Veranlassung zu häufigen Klagen wegen zu geringer Breite ($11{,}_{35}$ m im Gewölbescheitel), ein Uebelstand, der sich besonders des Abends den Besuchern des nahen Königstädtischen Theaters bemerkbar machte. Damals, wie auch später, vornehmlich in den Jahren 1840 und 1854, wurden verschiedene Projecte gemacht, durch Auskragen von Granitplatten, durch Vorsetzen von eisernen Bögen, durch hölzerne Stege den Weg für Fufsgänger hinauszurücken, welche aber immer wegen anderer dringlicher Angelegenheiten von dem betreffenden Ministerium abgelehnt wurden. Zuletzt wurde vorgeschlagen, steinerne Bögen zu beiden Seiten der alten, aber etwas davon entfernt, zu errichten und nur durch Ueberkragen des oberen Mauerwerks mit diesem zu verbinden, wobei die alte Architektur möglichst auf die neuen Theile übertragen werden sollte. Auch dies unterblieb, als sich im Jahre 1855 zeigte, dafs die Brücke einen derartigen Anbau wegen der mit dem Rammen verbundenen Erschütterung nicht mehr aushalten würde. Von der Ostseite des nördlichen Mittelpfeilers löste sich nämlich ein Stück der Sandsteinbekleidung ab und versank. Der Schade wurde durch hineingeschüttete Betonmasse und Ausmauerung mit Klinkern, sowie durch eine Steinanschüttung gegen die herausgetriebene Spundwand vorläufig ausgebessert. Die daraufhin angestellte Untersuchung ergab folgendes Resultat: Die Pfeiler waren, wie es schien, ohne Pfahlrost zwischen Spundwänden auf den grobkörnigen tragfähigen Sand des Grundes gesetzt. Sie bestanden aus Mauerwerk von Kalksteinen in kleinen Dimensionen und Ziegeln. Die Verkleidung derselben mit Seeberger Sandsteinplatten von 18 bis 23 cm Stärke war auf den Holm der Spundwand aufgesetzt und stellenweise gar nicht mit dem Füllmauerwerk verbunden. Die Kämpfer bestanden aus einer starken durchgehenden Sandsteinschicht. Die Verkleidung der Bögen sowie die Geländer waren weifser Seeberger Sandstein, die innere Bogenleibung Rothenburger Sandstein. Da Entwässerungscanäle fehlten, so hatte das einsickernde Rinnsteinwasser den Mörtel im Innern aufgeweicht.

In den Jahren 1871—73 wurde ein völliger Neubau unter Leitung des Bauraths Schrobitz ausgeführt. Die jetzige Brücke spannt sich in drei Flachbögen über den Graben. Die Pfeiler, auf Pfahlrost gegründet, sind bis zur Linie des niedrigsten Wasserstandes Kalkstein, von da an Ziegelmauerwerk mit Granit bekleidet. Die Bögen sind Ziegelmauerwerk im Rohbau. Das Geländer aus weifsem Sandstein zeigt ähnliche Formen wie das der früheren Brücke. Die Postamente über den Pfeilern sollen Figurengruppen aus Sandstein erhalten, von denen die vier mittleren sitzende Flufsgottheiten der Hauptströme Deutschlands, die anderen acht Scenen aus dem Leben des Kriegers im modernen Costüm darstellen werden. Die äufsere Architektur der Brücke ist von dem Geheimen Ober-Hofbaurath Strack entworfen.

Die vorliegende Aufnahme der alten Brücke ist im Jahre 1871 noch von dem Abbruchsgerüst aus gemacht worden, gleichzeitig auch die Aufnahme der Colonnaden, welche mittelst Leiter und von ihrem Dache her in allen Theilen zugänglich sind. Eine nach dieser Aufmessung angefertigte Perspective der Halle wird das im Erscheinen begriffene Werk: „Berlin und seine Bauten“ bringen. Frühere perspectivische Zeichnungen, die aber nicht auf genauen Messungen zu beruhen scheinen und die Brücke fast ganz vernachlässigen, finden sich in den Beschreibungen Berlins und Potsdams von S. U. Spiker 1833, L. Rellstab 1854 und R. Springer 1861. Erwähnt wird ferner ein Stich in geringen Dimensionen von J. C. Krüger aus dem Jahre 1785. Von der Brücke sind im Jahre 1871 auf Veranlassung der Bauleitung durch Rückwardt photographische Aufnahmen angefertigt worden.*) Als Quellen für die geschichtlichen Notizen dieses Aufsatzes dienten hauptsächlich F. Holtze: Geschichte der Befestigung von Berlin, 1874, F. Nicolai: Beschreibung der Königlichen Residenzstädte Berlin und Potsdam, 1779, und die Acten der Königlichen Ministerial-Bau-Commission von 1816 an.

P. Rowald.

*) Die Platten dieser von zwei verschiedenen Standpunkten aufgenommenen Photographieen grofsen Formats werden vom Verfertiger augenblicklich noch bewahrt.

Jonische Capitäle aus Kleinasien.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 69 im Atlas.)

I. Zuerst durch flaches, reichbebautes Land, dann längs den Ufern des Hermus, rechts und links von felsigen Höhen eingeschlossen und wieder durch weite offene Ebenen führt der Weg von Smyrna nach der ehemaligen Residenz der lydischen Könige, dem einst so reichen und stolzen Sardes. Nur wenige ärmliche Hütten, nicht ausgedehnte aber gewaltige Mauerreste aus Marmor und Backsteinen in der Ebene bezeichnen heute seine Stätte. Ueber derselben erheben sich die kargen Reste der ehemaligen Königsburg des Crösus, ein mühevoller Pfad auf dem zerklüfteten Berge führt zu denselben hinan; auf schmalen, oft kaum schrittbreiten Stegen, an schwindelnden Abhängen von Sand und Gerölle vorüber, erreichen wir diese Trümmerstätte: weniges Mauerwerk aus Marmorblöcken und Backsteinen mit einem Stück Rundbogengewölbe. Am Boden liegt, aus weifser Marmorplatte gemeifselt, ein Feston mit Rosette, Widderkopf auf der Ecke, einige Herzblätter am zerschlagenen Gesimse — Alles, was von Kunstgebilden auf dem Schlofsberge übrig ist. Einsam und verlassen ist das weite Gebiet um das königliche Sardes, Ruhe und Schweigen überall. In gewundenem Laufe schlän-

gelt sich der Hermus durch das flache Gefilde, über denselben hinweg erblicken wir den stillen See des Gyges und in dessen Nähe die hoch aufgethürmten Tumuli, die Gräber der lydischen Könige. Nach der andern Seite begrenzen die Ebene bewaldete und kahle Bergeshöhen, die Häupter einiger noch mit Schnee bedeckt, die zackigen Spitzen des durch Erdbeben zerklüfteten Tmolus.

Steigen wir den Schlofsberg in nordwestlicher Richtung herab, so gelangen wir in das enge Thal des rothfarbigen, früher Gold führenden Paktolus, an dessen Ufern, umgeben von grünenden Anhöhen, die stolzen Reste eines jonischen Tempels stehen, durch Erdbeben und Brand zerstört. Prokesch und Braun lassen diese Reste, mit Berufung auf Herodot (Terps. 102) einem Tempel der Kybele „der Bergmutter — Erde, Allnährerin, welcher selbst Zeus entsprang, die wohnt an Paktolus goldreicher Fluth“ angehören.

Peysonel gab 1750 eine Zeichnung von diesen Ruinen, auf welcher 6 Säulen und ein Theil der Cella noch standen, drei der Säulen waren mit Architraven noch überspannt. Chandler sah noch 5 Säulen aufrecht stehen, wovon eine bereits ohne Capitäl war. Cockerell, zu Anfang dieses Jahrhunderts reisend, giebt noch 3 Säulen stehend an, Prokesch fand im Jahre 1825 nur noch zwei, welche heute noch stehen. Was von den Werkstücken der Wände, Gebälke und Säulen am Boden liegt und „was der Boden noch birgt, wird nach Bedarf geholt“ zu baulichen Zwecken von den Einheimischen und den Eisenbahnen bauenden Europäern!

Der Tempel dürfte vermöge seiner Abmessungen zu den bedeutenderen des Alterthumes gehört haben, die Säulen geben einen mittleren Durchmesser von 2^{m}, und haben wohl eine Höhe von beiläufig 18^{m} erreicht; die zwei noch stehenden sind zur Hälfte etwa verschüttet. Der weifse Marmor derselben hat einen graubraunen, an den Capitälen theilweise tiefdunkeln bronzebraunen Ton angenommen.

Der Tempel war nie vollendet, die Canneluren sind in den Säulenschaft noch nicht eingehauen, nur das an das Capitäl angearbeitete Stück weist deren Endigungen auf. Die Schäfte sind aus ungleich grofsen, noch rauh bearbeiteten, mit den scharfen Spuren des Spitzeisens versehenen Trommeln aufgesetzt. Dieselben sind wie die auf attischem Boden befindlichen gearbeitet, mit Wolfloch versehen, gegen die Ränder sorgfältigst geschliffen, und waren durch über Kreuz gesetzte Eisendollen mit einander verbunden, ähnlich wie die Säulentrommeln des Jupitertempels in Athen; auch dreieckige Gufscanäle führen zu den Dollenlöchern, wie an jenen.

Reich und vollendet in der Form sind die Capitäle gestaltet. Bei dem einen sitzt auf dem Polster zwischen den Voluten eine voll aufgeschlagene Rose, bei dem andern entwickelt sich aus dieser nach den Voluten zu reiches Rankenornament, das leider stark gelitten hat. Das Auge der Voluten ist platt gearbeitet und hat eine Vertiefung im Mittelpunkt, so dafs hier ein metallischer Schmuck befestigt gewesen sein dürfte, ähnlich wie bei den Capitälen des Erechtheion. Die Polster haben seitlich in den Einsattelungen Schuppenverzierungen, die hoch liegenden Rundstäbchen, welche diese von einander trennen, rollen sich gegen unten auf, und entwickeln sich aus diesen Aufrollungen aufsteigende Palmetten.

Am Boden liegende Trümmer von Capitälen zeigen die Art des Ansatzes und die Entwickelung der Ranken und Rosenverzierung auf dem vorderen Polster.

II. Nehmen wir von Smyrna aus den Weg an den Ufern des Meles entlang, vorüber an dem Aquäduct, dessen Pfeiler aus kräftigen Buckelquadern erstellt sind, über denen sich in Spitzbogenform Bogen aus dünnen Ziegeln, mit Mörtelfugen dicker als diese, wölben, durch eine hügelige Landschaft, die Ferne geschlossen durch die schneeigen Häupter der Hochberge des Innenlandes, die Wiesen bedeckt mit bunten Blumen, die kleinen Gewässer durch einbogige Steinbrücken überwölbt und die Ufer mit frischgrünendem Hollunder, Rosenlorbeer und den silbergrauen Stämmen der wilden Feigen besetzt, die Wege durch malerische Gruppen von Kameelkarawanen, Reitern mit bunten Kostümen auf leichten prächtigen Pferden belebt, bis wir den Kamm der Hochfläche erreichen; dann öffnet sich der Blick nach den ephesischen Niederungen und zu unsern Füfsen liegt das sich bis zum Meere erstreckende, von dem Kayster durchflossene Gefilde, umsäumt von den Höhen des Koressos — ein herrlich landschaftlich Bild!

Neues Interesse gewannen diese Gefilde durch die langjährigen, schliefslich reich belohnten Ausgrabungen der Engländer unter Wood, durch die Berichte Stark's (Lützow'sche Kunstzeitung Band VII, Seite 206 — 17), in welchen eine treffliche Schilderung von Ephesus gegeben ist.

Hatten die jonischen Capitäle des Tempels zu Sardes im Detail manches Interessante aufzuweisen, so dürfte dies bei einem jonischen Capitäle, welches in der Nähe des sog. Grabes des Luccas oder des Odeon's auf der Erde liegt, noch in erhöhterem Maafse der Fall sein.

Aus weifsem Marmor gefertigt, zeigt es in den Voluten, Eierstäben etc. eine tadellose Arbeit, schönen Gang der Linien und sorgfältigste Ausführung.

Aus den Polstern der Voluten ragen nach beiden Seiten Stierköpfe, eine Anordnung, die im Gedanken mit manchen innerasiatischen Capitälbildungen anderer Stylweisen zusammengeht, die aber bei einer griechischen Arbeit, wie sie hier unzweifelhaft vorliegt, ziemlich vereinzelt dastehen dürfte.

An welchem Baue und unter welchen Bedingungen diese Abnormität von jonischen Capitälen verwendet war, darüber geben die Trümmerstürze vorerst keinen Aufschlufs.

Kaum dürfte sich irgendwo auf antikem Boden an auserlesenen, kostbaren Marmor- und Granitarten so reiches, wie an Masse so gewaltiges Material aufgestapelt finden, als auf der verhältnifsmäfsig kurzen Strecke vom Gymnasium bis zum grofsen Theater in Ephesus.

Am Fufse des Castellberges bezeichnet eine 6 Meter tiefe, rechteckige, 200 und 300 Schritte messende, mit Grund- und Regenwasser gefüllte Grube den Ort, wo der einst hochberühmte Dianentempel stand.

Granitsäulen und Strünke aus weifsem Marmor, einige Basen und kleinere jonische Capitäle liegen an dem Rande der Grube; hier machte Wood seine Ausgrabungen. Das Wohnhaus desselben ist jetzt ein gastliches, gutes Logirhaus für die Ephesusbesucher geworden.

Carlsruhe, im Januar 1876.

Josef Durm.

Mittheilungen aus Vereinen.

Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin.

Versammlung am 11. April 1876.

Vorsitzender: Hr. Weishaupt. Schriftführer: Hr. Streckert.

Herr Weidtmann erläuterte an einem von Saxby und Farmer in London übersandten Modell (in halber wahren Gröfse) die dieser Firma patentirte Construction für Verschlüsse von Weichen und Signalen. Ein Central-Stellapparat, welcher die mit den Weichen und ihren zugehörigen Signalen durch Gestänge verbundenen Hebel enthält, ist derart construirt, dafs eine Stellung der Weichen und Signale mittelst der zugehörigen Hebel erst dann erfolgen kann, wenn zuvor die Richtig- und Feststellung der zu durchfahrenden Weichen mittelst der hierfür bestimmten Hebel bewirkt worden ist. Während der Zeit der Signalstellung für eine bestimmte Fahrtrichtung können die Weichen und Signale für eine andere Richtung nicht gestellt werden, da durch die erstere die Hebel für die letzteren fest geschlossen sind. Der Apparat, dessen Verschlüsse klar und übersichtlich zu übersehen sind und ein genaues Nachsehen und leichtes Reinigen gestatten, kann durch eine entsprechende Vermehrung der Hebel und Herstellung der zugehörigen Verschlufsconstruction für beliebig viele verschiedene Fahrtrichtungen nutzbar gemacht werden. Der Unterschied zwischen dem System von Saxby & Farmer und demjenigen von Rüppell besteht hauptsächlich in der Construction der Hebelverschlüsse des Apparates.

Herr Frischen machte hierauf Mittheilung über die Sicherung einer Bahnabzweigung und einer Drehbrücke, für welche folgende Bedingungen maafsgebend waren. Die einspurige holländische Staatseisenbahn führt bei der Station Zütphen mittelst einer Brücke von 350^{m} Länge, welche in der Mitte mit einer Drehöffnung versehen ist, über die Yssel; einige hundert Meter weiter zweigt von derselben die holländische — ebenfalls einspurige — Ostbahn ab. Die Benutzung der Geleisstrecke über die Yssel bis zur Station Zütphen für die Züge der Ostbahn wurde an die Bedingungen geknüpft, dafs

1) nur die Station Zütphen ausschliefslich zu bestimmen habe, ob und welcher Zug das Geleis benutzen solle,
2) ein Zug nur dann ausfahren dürfe, wenn vorher die Abzweigungsweiche in der richtigen Lage fixirt sei.
3) Signale für Ein- und Ausfahrten überhaupt nur gegeben werden könnten, wenn vorher die Drehbrücke geschlossen und geriegelt und deren Oeffnung vor Einziehung der sämmtlichen Signale auf „Halt“ unmöglich sei.

Mit Hilfe der Siemens & Halske'schen Weichen- und Signal-Sicherheits-Einrichtung wurde diesen Anforderungen Genüge geleistet. Ein Holzmodell der Drehbrücke zeigte die hierfür gewählten Vorrichtungen, welche von dem Vortragenden eingehend erläutert wurden: Ein beim Brückenwärter aufgestellter Blockapparat wirkt derartig auf den Brückenriegel, dafs dieser erst vom Wärter zurückgezogen und die Brücke geöffnet werden kann, wenn dazu vom Stationschef in Zütphen die Erlaubnifs durch Blockiren der Strecke gegeben ist; hierdurch wird aber auch zugleich dem Stationschef und dem Wärter an der Abzweigung das Geben des Fahrsignals unmöglich gemacht. Letzteres ist erst dann wieder möglich, wenn der Brückenwärter nach Zudrehen und Verriegeln der Brücke die Strecke deblockirt hat. Ferner zeigte der Vortragende einen elektrischen Weichenriegel vor, welcher dazu bestimmt war, weit vorgeschobene Weichen, z. B. bei Abzweigungen nach Kiesgruben, gewerblichen Etablissements etc. unter Verschlufs zu halten. So lange eine solche Weiche mittelst eines besonderen Schlüssels vom Weichenwärter in der richtigen Lage nicht fest geschlossen ist, können die Stationen die Fahrsignale resp. Glockensignale nicht geben. Losschliefsen der Weiche kann vom Weichensteller aber auch nicht geschehen, sondern es wird dies von der Station aus, je nach Erfordernifs bewirkt, und ist auch erst dann wieder möglich, wenn die Signale auf Halt stehen. —

Sodann hielt Herr Schröder folgenden Vortrag: In den letzten Sitzungen des Vereins ist der Versuch gemacht worden, die beiden von den Herren Rüppell und Frischen empfohlenen Apparate zur Sicherung der Signal- und Weichenstellung bei Bahnabzweigungen und Bahnhofseinfahrten in Bezug auf ihre Zweckmäfsigkeit und Anwendbarkeit mit einander in Vergleich zu stellen. Es sind dabei die mannigfachen Vorzüge der beiden Apparate hervorgehoben, die Vergleichung derselben aber meines Erachtens nicht vollständig durchgeführt worden.

Der Grund hierfür liegt, wie ich glaube, wesentlich darin, dafs namentlich zum Schlufs der Debatte zu sehr Detailfragen in den Vordergrund gestellt wurden und in Folge dessen die Hauptmomente, auf welche es besonders ankommt, nicht in genügender Schärfe zum Ausdruck gelangt sind.

Meine Absicht geht daher dahin, diese Hauptmomente näher darzulegen und dadurch das für eine Vergleichung erforderliche Material zu liefern. Bevor ich hierauf specieller eingehe, erscheint es jedoch nothwendig, noch einige Bemerkungen über die allgemeinen Bedingungen voranzuschicken, welche bei der Anordnung von Sicherungsapparaten als maafsgebend zu erachten sind.

Wenn es sich um die Sicherung der Abzweigung einer selbstständigen Bahn von einer andern handelt, so unterliegt es wohl keinem Zweifel, dafs für jedes der betreffenden Bahngeleise ein besonderes optisches Signal aufgestellt und aufserdem genau vorgeschrieben wird, welche Züge das eine, welche das andere Geleise befahren sollen. Weniger klar ist die Anordnung, wenn die abzweigenden Bahngeleise nicht selbstständig befahrene Bahnen bilden, sondern Geleise eines Bahnhofes sind. Bei der Discussion dieser Frage in der vorigen Sitzung sind auch sofort Differenzen darüber zu Tage getreten, ob die Benutzung der einzelnen Geleise durch die in die Bahnhöfe einfahrenden Züge speciell zu regeln sei oder nicht, bezw. in welchem Umfange eine derartige Regelung zu erfolgen habe. Von einer Seite wurde behauptet, dafs jedem vorkommenden Zuge ein bestimmtes Geleise zur Einfahrt in den Bahnhof angewiesen werden müsse, während von anderer Seite die Durchführbarkeit einer derartigen Maafsregel bezweifelt und behauptet wurde, dafs man in dieser Beziehung wohl bestrebt sein müsse, eine gewisse Regel festzuhalten, wie aber häufig der Fall eintrete, dafs

solches nicht möglich sei. Man müsse daher auch hierauf bei der Anordnung der Sicherungsapparate besondere Rücksicht nehmen. Wenn ich die letztere Auffassung richtig verstanden, so soll damit ausgedrückt werden, dafs die Zahl der Züge, welche sich auf einem bestimmten Bahnhofe gleichzeitig befindet, wie bekannt meist eine variable sei, dafs man jedoch nur für die gewöhnlich vorkommenden Fälle die Benutzung der vorhandenen Geleise für die Einfahrt regeln, dagegen für den Fall, dafs mehr oder weniger Züge auf dem Bahnhofe zusammentreffen, die Disposition, wie die Züge auf dem Bahnhofe unterzubringen, dem z. Z. dienstthuenden Stationsbeamten überlassen wolle. Bei einer derartigen Anordnung kann es leicht eintreten und tritt auch meist wirklich ein, dafs, je nachdem die Zahl der Züge, welche sich gleichzeitig auf dem Bahnhofe befinden, wechselt, auch die Art der Benutzung der einzelnen Geleise eine andere wird. Die nothwendige Folge davon ist, dafs dann weder die auf dem Bahnhof beschäftigten Beamten und Arbeiter, noch die ankommenden Locomotivführer vorher wissen, welches Geleise von dem betreffenden Zuge benutzt werden soll. Der einzig Wissende ist der Stationsvorsteher. Wenn derselbe auch seiner Verpflichtung, die betheiligten Beamten zu instruiren, soweit in seinen Kräften steht, genügt, solches ihm auch durch passende Apparate erleichtert wird; niemals wird es möglich sein, jedesmal alle betheiligten Beamten bezw. Arbeiter und namentlich die Locomotivführer der ankommenden Züge vor der Ankunft des Zuges über dessen Lauf zu instruiren. Die Mitwirkung aller dieser Beamten bei Verhütung von Unfällen wird daher gar nicht, oder zum mindesten nicht soweit als möglich in Anspruch genommen, sondern alle Verantwortung dem Stationsvorsteher allein auferlegt. Hierin finde ich einen grofsen Mangel, dessen Beseitigung im Interesse der Sicherheit des Eisenbahnbetriebes mir wünschenswerth, ja nothwendig erscheint.

Dieses läfst sich meines Erachtens erreichen, wenn für jeden Bahnhof durch eine Fahrordnung festgesetzt wird, welches Geleise die vorkommenden Züge zur Einfahrt zu benutzen haben, also jedem Zuge ein bestimmter Weg angewiesen wird. Das Bedenken, dafs eine solche Maafsregel nicht überall durchführbar sei, vermag ich nicht zu theilen. Allseitig wird wohl zugegeben werden, dafs die Bahnhöfe im Stande sein müssen, die Anzahl von Zügen, welche auf denselben zusammentreffen, auch aufzunehmen, und dafs hierfür in allen Fällen Vorsorge zu treffen ist. Dieses aber setzt voraus, dafs die Zahl der gedachten Züge nach Maafsgabe des Fahrplans und der localen Verhältnisse ermittelt wird. Nur derartige specielle Ermittelungen berechtigen zu der Annahme, dafs die getroffene Vorsorge eine genügende ist, d. h. dafs weder für zu viel Züge Geleise angelegt sind, noch in dieser Beziehung zu wenig gethan ist, mit einem Worte, dafs die Anlagen mit der richtigen Oekonomie bemessen sind.

Wenn aber derartige eingehende Untersuchungen stattgefunden haben und danach die Einrichtungen getroffen sind, so kann es doch keiner Schwierigkeit unterliegen, nun auch Bestimmungen über die Benutzung der einzelnen Geleise zu erlassen, und festzusetzen, welche Züge in dieses, welche in jenes Geleise einfahren sollen. Dadurch erreicht man zwei weitere Vortheile.

Zunächst ist an sich wohl klar, dafs ein Bahnhofsgeleise wie jede andere Einrichtung um so besser construirt und ausgebildet werden kann, je specieller die Zwecke und die Art seiner Benutzung bestimmt sind, und dafs hierin ein nicht unwesentliches Moment für die Sicherheit des Betriebes erblickt werden darf. Dazu kommt, dafs eine bestimmte Fahrordnung die auf den Bahnhöfen beschäftigten Beamten und Arbeiter in den Stand setzt, vorher zu wissen, welche Geleise von den einzelnen Zügen für die Einfahrt bezw. Ausfahrt benutzt werden, und dieselben dadurch hindert, auf den betreffenden Geleisen Manipulationen vorzunehmen, welche die Fahrten der Züge gefährden könnten. Selbstverständlich ist trotzdem die controlirende Thätigkeit der Stationsbeamten nicht zu entbehren, aber es wird nicht in Abrede gestellt werden können, dafs dieselbe erheblich erleichtert wird, und dafs dadurch die Sicherheit nur gefördert werden kann. Zeigt sich das Vorbemerkte doch recht deutlich in den Vorzügen, welche eine zweigeleisige Bahnanlage einer eingeleisigen gegenüber anerkanntermaafsen besitzt. Endlich ist der Umstand nicht zu unterschätzen, dafs bei Einhaltung einer bestimmten Fahrordnung auch alle diejenigen Manipulationen, welche mit den Zügen bezw. an denselben während ihres Aufenthaltes auf den Stationen vorgenommen werden müssen, stets an derselben Stelle ausgeführt werden können, und dafs, da diese Manipulationen in der Hauptsache täglich dieselben sind, ihre Ausführung durch die Uebung, welche das Stationspersonal sich dann sehr bald anzueignen im Stande ist, erleichtert und, was ebenfalls sehr in die Wagschale fällt, beschleunigt wird.

Unerwähnt will ich hierbei nicht lassen, dafs neben den vorher angegebenen bedeutsamen Vortheilen durch den Zwang, eine bestimmte Fahrordnung einhalten zu müssen, auch in einzelnen Fällen Unbequemlichkeiten entstehen können. Es kann in Folge dessen vorkommen, dafs einzelne Züge einige Weichencurven mehr durchfahren müssen, als vielleicht unter gewissen anderen allerdings nicht genau vorher zu bestimmenden Bedingungen nothwendig, dafs einzelne Personenzüge nicht am Hauptperron, sondern am Nebenperron abgefertigt werden müssen u. s. w., aber wesentliche Nachtheile, welche die geschilderten Vortheile aufwiegen könnten, wird man vergeblich suchen.

Endlich ist denkbar, dafs bei Einhaltung der Fahrordnung in einzelnen Fällen vielleicht Verzögerungen von Zügen eintreten. Wenn dieselben nicht durch Fehler in der Fahrordnung hervorgerufen werden, welche sich beseitigen lassen, wird es sich in allen Fällen wohl nur um geringere Verzögerungen handeln, welche dann im Interesse der Sicherheit des Betriebes in den Kauf genommen werden müssen. Ich erinnere in dieser Beziehung an die für zweigeleisige Bahnen durch das Bahnpolizei-Reglement vorgeschriebene Fahrordnung. Die in Folge derselben bei allen Ueberholungen für den einen Zug entstehende Verzögerung würde sich häufig vermeiden lassen, wenn das andere Hauptgeleise zur Weiterbeförderung des zu überholenden Zuges benutzt würde. Dieses geschieht aber nie. Selbst wenn eine derartige Disposition auch nicht durch das Bahnpolizei-Reglement verboten wäre, würde man doch den geringen, dadurch zu erzielenden Vortheil lieber aufgeben, als durch die erwähnte Benutzung des andern Hauptgeleises die Sicherheit des Betriebes gefährden. Ebenso wird man etwaige Verzögerungen, welche durch die Einhaltung der Fahrordnung auf den einzelnen Bahnhöfen entstehen könnten, um so leichter zu tragen in

der Lage sein, als dadurch nicht nur die Sicherheit, sondern auch die Regelmäfsigkeit gewinnt und die letztere bewirken wird, dafs etwa im Laufe der Züge an einzelnen Stellen eintretende Verzögerungen an anderen ausgeglichen werden können.

Wie bei jeder Regel, werden auch bei einer Fahrordnung Ausnahmen nicht ganz zu vermeiden sein; wie das Bahnpolizei-Reglement Ausnahmen von der allgemeinen Fahrordnung für zweigeleisige Strecken unter gewissen Voraussetzungen als zulässig bezeichnet, ebenso wird auch bei jeder Fahrordnung für Bahnhöfe der Zusatz: „Ausnahmen hiervon sind auf specielle Anordnung und unter specieller Verantwortlichkeit des diensthabenden Stationsbeamten zulässig" nicht fortbleiben dürfen, da alle Eventualitäten des Betriebes zu berücksichtigen eben nicht möglich ist. In solchen Ausnahmefällen wird von dem Stationsbeamten, ohne dessen Ueberlastung befürchten zu müssen, verlangt werden können, dafs er jeden betheiligten Beamten bezw. Arbeiter mit Instruction versieht, und dieses sowohl, wie die allen Betheiligten sofort klar werdende Thatsache, dafs es sich um eine Ausnahme handelt, wird genügen, um diejenige Aufmerksamkeit zu erzeugen, welche nothwendig ist, derartige Ausnahmen ohne Störung und Gefahr im Betriebe zu überwinden.

Es erscheint mir deshalb nicht zweifelhaft, dafs die Aufstellung einer Fahrordnung für jeden Bahnhof nothwendig und durchführbar ist.

Der Werth einer Fahrordnung für die Sicherheit des Betriebes ist weiter darin zu finden, dafs nur durch dieselbe die Möglichkeit gewonnen wird, bestimmte Instructionen darüber zu ertheilen, wie die Stellung der Weichen und der optischen Signale an Bahnabzweigungen und Bahnhofs-Ein- bezw. Ausfahrten beschaffen sein mufs, wenn ein Zug passiren darf. Sind nun diese Weichen und Signale ganz unabhängig von einander verstellbar, so können, namentlich wenn viele Weichen und Signale bedient werden müssen, Irrthümer hierbei vorkommen; es wird daher als eine wesentliche Erhöhung der Betriebssicherheit anzusehen sein, wenn Apparate zur Anwendung gelangen, welche derartige Irrthümer ausschliefsen, d. h. die Stellung der Weichen und der Signale in eine solche Abhängigkeit von einander bringen, dafs, sobald ein Weg für einen fahrenden Zug durch Einstellen des betreffenden optischen Signals geöffnet werden soll, vorher alle diejenigen Weichen, welche der bezeichnete Zug passiren mufs, richtig gestellt und in dieser Stellung fixirt sind, und dafs diejenigen der noch vorhandenen Wege, durch deren Benutzung der auf dem zu öffnenden Wege fahrende Zug gefährdet werden könnte, durch Haltesignale oder abweisende Weichen geschlossen gehalten werden. Ein derartiger Apparat genügt für den angegebenen Zweck, sobald der Beamte, welcher ihn bedient, zugleich bestimmt, ob, event. wie die Bedienung erfolgen soll, oder falls die bezeichneten beiden Thätigkeiten durch zwei Beamte ausgeführt werden, die in demselben Raum bezw. so nahe neben einander beschäftigt sind, dafs eine directe Verständigung ohne besondere Hilfsmittel stattfinden kann. Ist aber der diensthabende Stationsbeamte, welcher meist die speciellen Vorschriften für die Bedienung des Apparates zu geben hat, so weit von dem die Bedienung ausführenden Apparatwärter getrennt, dafs mit Sicherheit eine directe Verständigung ohne besondere Hilfsmittel nicht erzielt werden kann, so bedarf er eines zweiten Apparates, welcher diese Verständigung in dem erforderlichen Umfange zwischen den genannten Beamten möglich macht.

In einem solchen, übrigens meist vorliegenden Falle wird daher die zur Sicherung der richtigen Weichen- und Signalstellung dienende Einrichtung aus zwei Apparaten bestehen müssen, nämlich dem mechanischen Apparate, durch welchen die Stellung der Weichen und Signale in der vorerwähnten Abhängigkeit von einander gebracht wird, und einem Benachrichtigungsapparat, welcher dem Stationsbeamten das Mittel gewährt, über die Bedienung des mechanischen Apparates die erforderlichen Bestimmungen zu treffen.

Nach diesen Vorbemerkungen wird es nicht schwer fallen, die Vergleichung der von den Herren Frischen und Rüppell empfohlenen Sicherungsapparate durchzuführen.

In dem Frischen'schen Apparate sind die beiden vorbezeichneten Apparate zu einem Ganzen verbunden, und die Einrichtungen so getroffen, dafs die Thätigkeit des leitenden und die des bedienenden Beamten am Apparate von einander abhängig sind und namentlich diejenige des letzteren speciell controlirt werden kann.

Dagegen ist der von Herrn Rüppell empfohlene Central-Weichen- und Signalstellapparat nur der mechanische Theil der Sicherungseinrichtung, und mufs, um als letztere angewendet werden zu können, noch durch einen Benachrichtigungsapparat vervollständigt werden, wie solches in der Praxis auch stets geschieht, bei den früheren Debatten aber, wahrscheinlich als selbstverständlich, nicht besonders erwähnt ist. Es werden daher nicht nur die correspondirenden Theile der beiden Sicherungseinrichtungen in Vergleich zu setzen, sondern es wird auch die Frage zu erörtern sein, ob durch die in dem Frischen'schen Apparate vorgenommene Vereinigung beider Theile zu einem Apparate besondere Vortheile zu erwarten sind und event. ob auf dieselben ein ausschlaggebender Werth zu legen ist.

Was nun zunächst den mechanischen Apparat angeht, so sind bei demselben 3 Theile zu unterscheiden, nämlich: 1) die Einrichtungen zum Stellen der Signale, 2) die Einrichtungen zum Stellen der Weichen, 3) die Einrichtungen zur Sicherung der Signal- und Weichenstellung und zur Verhütung der beim Stellen der Signale und Weichen möglichen Irrthümer.

Die Mittel zum Stellen der Signale sind bei den beiden zu vergleichenden Apparaten im Wesentlichen dieselben. Mag die Form der Details auch verschieden sein, in allen Fällen wird das Signal, welches freie Fahrt bedeutet, durch Anziehen eines Drahtzuges, das Haltesignal durch Nachlassen desselben hergestellt. Vollständig verschieden dagegen sind die Einrichtungen zum Stellen der Weichen. Während Rüppell nach dem Vorgange von Saxby & Farmer die zur Bedienung der Weichen erforderlichen Hebel an einem Punkte neben einander aufstellt und dieselben durch Stangen- bezw. Rohrleitungen mit den Weichen in Verbindung setzt, behält Frischen die neben den Weichen stehenden Weichenböcke unverändert bei, so dafs also in dem ersten Falle die zu dem Apparat gehörenden Weichen von einem Punkte aus gestellt werden können, was bei der Frischen'schen Einrichtung ausgeschlossen ist. Da nun die Sicherung der Weichen- und Signalstellung nur von einem Punkte aus in genügender Weise geschehen kann, bei den beiden in Rede stehenden

Apparaten auch wirklich geschieht, so ergiebt sich daraus von selbst, dafs dieser Zweck einfacher und billiger erreicht wird, wenn die Hebel, durch welche Signale und Weichen bedient werden, an einem Punkte concentrirt sind, als wenn dieses, wie bei dem Frischen'schen Apparate, nur bezüglich der Signalhebel der Fall ist, die Weichenhebel aber über einen gröfsern Raum vertheilt sind und zur Verriegelung der Weichen in Folge dessen Drahtzüge angewendet werden müssen.

Es bleibt daher nur noch zu erörtern, welche Art der Weichenstellung vorzuziehen ist. Was zunächst die Sicherheit angeht, so könnte gesagt werden, dafs es besser sei, die Weichen direct durch einen daneben stehenden Weichensteller bedienen zu lassen, als das Stellen der Weichen vermittelst einer langen Stangen- bezw. Rohrleitung von einem entfernten Standpunkte aus zu bewirken, weil nur im ersteren Falle die Möglichkeit vorhanden sei, durch den Weichensteller direct zu controliren, ob die Zunge vollständig anliegt. Theoretisch läfst sich diese Deduction nicht widerlegen, die Praxis hat jedoch bereits zur Genüge gezeigt, wie die daraus abgeleitete Befürchtung, dafs die Zungen nicht immer vollständig anschliefsen würden, als begründet nicht bezeichnet werden kann. Wenn die Leitungen nicht übermäfsig lang sind und ordnungsmäfsig unterhalten werden, die Weichen sich in gutem Zustande befinden, also dasjenige zutrifft, was für jede mechanische Einrichtung die Vorbedingung einer genügenden Wirksamkeit ist, haben sich, soweit mir bekannt, Mängel in Bezug auf Anschlufs der Weichen an den seit längerer Zeit im Betriebe befindlichen Central-Weichenstellapparaten der Braunschweigischen und Rheinischen Eisenbahn nicht gezeigt. Aufserdem gewährt ja der neue, vorher in einem Modell erläuterte Apparat von Saxby & Farmer auch in dieser Hinsicht noch besondere Garantieen. Man kann daher wohl annehmen, dafs beide Arten der Weichenstellung sich in Bezug auf die Sicherheit nicht wesentlich von einander unterscheiden, und dafs daher die Entscheidung der Frage, welche von beiden vorzuziehen ist, lediglich auf dem finanziellen Gebiete liegt.

Nach den Angaben des Herrn Rüppell kostet ein Hebel des von ihm empfohlenen Apparates durchschnittlich incl. der Leitungen und des Gebäudes zur Aufstellung des Apparates ca. 1200 M. Die dabei einbegriffenen Hebel zur Bedienung der Signale sind erheblich billiger, als die Weichenhebel. Die durchschnittlichen Kosten eines Hebels der letzten Kategorie incl. Leitung wird man daher auf etwa 2000 M. annehmen können. Die für einen Weichensteller jährlich aufzuwendenden Kosten belaufen sich mindestens auf 1000 M., repräsentiren also ein Capital von 20000 M., wofür, wie vorher angegeben, ein Apparat für etwa 10 Weichen hergestellt werden könnte. Zur Bedienung von 10 Weichen incl. der dazu gehörenden optischen Telegraphen sind mindestens 3 Weichensteller gleichzeitig erforderlich, während bei Anwendung des Central-Weichen- und Signalstellapparates für denselben Zweck unter gewöhnlichen Verhältnissen ein Mann ausreicht.

Hiernach dürfte erwiesen sein, dafs der mechanische Theil des Frischen'schen Apparates dem Rüppell'schen bezw. dem Saxby & Farmer'schen Apparate nachsteht, sobald zur Bedienung der mit dem Apparate in Verbindung gebrachten Weichen und Signale und des Apparates selbst mehr als ein Mann erforderlich ist.

Dazu kommt noch ein anderer Gesichtspunkt, welcher für die zuletzt erwähnten Apparate von Rüppell und Saxby & Farmer spricht, nämlich die gröfsere Schnelligkeit, mit welcher durch denselben die vorzunehmenden Weichenstellungen bewirkt werden können. Wenn dem Apparatwärter angegeben ist, welcher Weg geöffnet werden soll, so mufs derselbe bei der Frischen'schen Einrichtung nicht nur die Weichensteller benachrichtigen, dafs Weichen gestellt werden sollen, sondern ihnen auch durch bestimmte Zeichen mittheilen, welche Weichen gestellt werden sollen. Erst nachdem die Weichensteller der Weisung nachgekommen, kann die Verriegelung der Weichen und das Stellen der Signale erfolgen. Bei den anderen Apparaten können alle diese Vorrichtungen von dem Apparatwärter direct und in Folge dessen in erheblich kürzerer Zeit ausgeführt werden. Fraglich bleibt daher nur, was zu thun, wenn für die Bedienung der mit einem Apparat in Verbindung gebrachten Weichen und Signale und des Apparates selbst auch bei der Frischen'schen Einrichtung ein Mann ausreicht.

In solchen Fällen würde die Anwendung eines Rüppell-schen bezw. Saxby & Farmer'schen Apparates der Kosten wegen nicht angezeigt sein, doch läfst sich dann auch nach denselben Principien die Sicherung der Weichen- und Signalstellung in einer entsprechend einfacheren und billigeren Weise erreichen, wie dieses auch bei den früheren Verhandlungen bereits hervorgehoben ist. Nimmt man z. B. den einfachsten vorkommenden Fall an, nämlich die Sicherung einer spitzbefahrenen Weiche und des sie deckenden optischen Signals gegen falsche Stellung, so ist diese Aufgabe sehr einfach und billig dadurch zu lösen, dafs der Hebel, an welchem der nach dem optischen Telegraphen führende Drahtzug befestigt ist, dicht neben der Weichenzugstange aufgestellt und mit einem Riegel versehen wird, welcher sich, sobald der Hebel, um das Fahrsignal zu stellen, bewegt wird, in ein in der Weichenstange angebrachtes Loch schiebt bezw. schieben mufs, wenn überhaupt der Signalhebel bewegt und das Fahrsignal gestellt werden soll. Durch diese sehr billig auszuführende Einrichtung wird nicht nur die richtige Weichen- und Signalstellung gesichert, sondern auch die spitz befahrene Weiche selbstthätig verriegelt, so dafs auch das so häufig vorkommende unüberlegte Umstellen der Weichen kurz vor dem Passiren des Zuges wirksam verhindert wird.

Aehnliche Einrichtungen lassen sich mit geringen Kosten auch dann noch ausführen, wenn 2 oder 3 Weichen für ankommende Züge zu verriegeln sind. Selbstredend müssen aber die Böcke dieser Weichen neben einander aufgestellt und so viel Signalhebel mit Riegeln angeordnet werden, als selbstständige Wege für fahrende Züge an der betreffenden Stelle durch die vorhandenen Weichen hergestellt und gesichert werden sollen.

Auch bei diesen einfachen Fällen wird man daher nicht nothwendig zu dem Frischen'schen Apparate greifen müssen, sondern auch in einfacherer Weise die gestellte Aufgabe lösen können. Neben dem mechanischen Apparate zur Sicherung der Weichen- und Signalstellung sind, wie bereits bemerkt, noch Einrichtungen zur Benachrichtigung des den Apparat bedienenden Wärters erforderlich. Die Basis dieser Einrichtungen wird stets die Fahrordnung bilden müssen, nach welcher die einzelnen Züge in die Bahnhöfe einfahren

bezw. die Bahnabzweigungen passiren, im Uebrigen kann der Zweck auf verschiedenen Wegen erreicht werden.

Die einfachste Einrichtung ist der Perrontelegraph. Wenn die Züge sich nur in gröfseren Intervallen folgen, die Zahl derselben nicht grofs ist, genügt neben der Fahrordnung und der durch den Fahrplan festgesetzten Reihenfolge der Züge das nach der Signalordnung vorgeschriebene Zeichen am Perrontelegraphen, um den Wärter darüber zu informiren, dafs ein Zug einzulassen und welcher Weg demselben zu öffnen ist. Nur wenn etwa durch grofse Verspätungen, durch Einlegen von Extrazügen oder sonstige Gründe die Reihenfolge der Züge, wie sie der Fahrplan vorschreibt, ausnahmsweise geändert werden mufs, bedarf es noch einer jedesmaligen Instruction durch den Stationsbeamten. Treten derartige Ausnahmen öfter ein, oder ist die Zahl der Züge eine so grofse, dafs Verwechselungen derselben zu befürchten sind, so wird einmal die Fahrordnung die vorkommenden Züge in Kategorieen einzutheilen und für jeden derselben den zu benutzenden Weg vorzuschreiben haben und sodann ein Benachrichtigungsapparat zur Anwendung zu bringen sein, durch welchen mindestens so viel leicht erkennbare Zeichen dem Wärter gegeben werden können, als zu benutzende Wege vorhanden sind bezw. den einzelnen Zügen geöffnet werden müssen. Diese Benachrichtigung erfolgt gewöhnlich auf elektrischem Wege. Man benutzt dazu bekanntlich Apparate mit Weckerglocke und fallender Scheibe oder auch besondere Morse-Sprechapparate. Bei Verwendung dieser und ähnlicher Apparate sind Irrthümer des Wärters, welcher den mechanischen Weichen- und Signalsicherungsapparat bedient, nicht vollständig ausgeschlossen. Es ist wohl denkbar, dafs der Wärter, trotzdem er das richtige Zeichen erhält, nicht den richtigen Weg für den ankommenden Zug öffnet, er kann ferner, nachdem der Zug passirt ist, das Signal auf „freie Fahrt" stehen lassen und dadurch die Gefahr herbeiführen, dafs ein nachfolgender Zug in den Bahnhof einfährt, ohne erwartet zu werden.

Derartige Irrthümer verhindert der von Frischen construirte Apparat durch eine entsprechende Verbindung der zur Benachrichtigung des Apparatwärters vorhandenen Einrichtung mit denjenigen Vorrichtungen, durch welche die Sicherung der Weichen- und Signalstellung erfolgt.

Es wird sich nun fragen, ob und inwieweit die vorher erwähnten Irrthümer wirklich zu befürchten sind, und ob das häufige Vorkommen derselben im Interesse der Sicherheit es so nothwendig erscheinen läfst, Apparate zu construiren und anzuwenden, welche jene verhindern, dafs die vorher dargelegten Nachtheile der Frischen'schen Apparate in den Kauf genommen werden müssen. Ich glaube, diese Frage im Allgemeinen verneinen zu sollen.

Was zunächst den ersten Fall angeht, so ist es aufserordentlich unwahrscheinlich, dafs der Apparatwärter, wenn ihm durch einen für die speciellen Verhältnisse genügenden Benachrichtigungsapparat die Weisung gegeben, dem ankommenden Zuge einen bestimmten Weg zu öffnen, sich hierbei irren wird. Wenn man von Böswilligkeit und der Absicht, einen Fehler zu machen, absieht, wogegen ja ein Apparat überhaupt nicht schützt, so ist meines Erachtens nicht recht einzusehen, weshalb, das Vorhandensein eines genügenden Benachrichtigungsapparates vorausgesetzt, der Wärter einen andern, als den ihm angegebenen Weg öffnen soll, da seine Beschäftigung durchaus keine zerstreuende ist, auch Einwirkungen, welche einen Irrthum begünstigen können, kaum vorhanden sein dürften. Sollte aber trotzdem doch ein Irrthum vorkommen, was ja denkbar bleibt, so genügen die angegebenen Einrichtungen, um ihn unschädlich zu machen. Ich erinnere daran, dafs als solche neben dem Central-Weichen- und Signalstellapparate die Fahrordnung für die verkehrenden Züge und die Anordnung von besonderen optischen Signalen für jeden der vorhandenen Geleisewege bezeichnet sind. Diese Einrichtungen setzen den ankommenden Locomotivführer in den Stand, sofort zu erkennen, ob der nach der Fahrordnung vorgeschriebene, oder ein anderer Weg geöffnet ist. Wenn das letztere der Fall, wird daher der Locomotivführer anhalten oder mindestens langsam fahren, so dafs Unfälle wohl nicht zu befürchten sind. Dazu kommt, dafs durch den Apparat gleichzeitig verhindert wird, dafs andere Züge die Einfahrt, auch wenn sie auf einem anderen, als dem vorher bestimmten Wege erfolgt, gefährden können. Ueberhaupt darf das Oeffnen eines in dem gegebenen Falle unrichtigen Weges nicht mit dem, was man gewöhnlich unter falscher Weichenstellung versteht, verwechselt werden. Letztere bezeichnet einen Mangel an Uebereinstimmung zwischen den gegebenen Signalen und der vorhandenen Weichenstellung, welcher bei Anwendung eines der in Rede stehenden Apparate überhaupt nicht eintreten kann. Die Unfälle in Folge falscher Weichenstellung bestehen daher meist darin, dafs ein Zug in ein Nebengeleise eingelassen wird, welches für diesen Zweck weder bestimmt noch vorgerichtet ist. Solche Unfälle können aber, sobald ein Central-Weichen- und Signalstellapparat an der betreffenden Bahnhofseinfahrt vorhanden ist, überhaupt nicht vorkommen, da mit einem derartigen Apparate ein Signal zur Einfahrt nur gegeben werden kann, wenn die zu passirenden Weichen so gestellt sind, dafs der ankommende Zug auf ein nach der Fahrordnung für die Einfahrt von Zügen bestimmtes Geleise gelangen mufs. Die Gefahr eines Zusammenstofses wird daher nur dann eintreten können, wenn zwei Züge kurz aufeinander folgen, der Wärter ferner, nachdem der erste Zug passirt, das Signal „freie Fahrt" nicht beseitigt und dadurch dem nachfolgenden Zuge die Einfahrt auf demselben Wege gestattet.

Ob und in wie weit derartige Unterlassungen wirklich vorkommen, kann an der Hand der Statistik geprüft werden. Nach den statistischen Nachrichten von den preufsischen Eisenbahnen sind im Jahre 1873 im Ganzen 244, im Jahre 1874 im Ganzen 241 Zusammenstöfse im Eisenbahnbetriebe vorgekommen. Ordnet man die Unfälle nach den Ursachen, so ergeben sich im Durchschnitt der beiden Jahre nachstehende Verhältnifszahlen. Zusammenstöfse durch

falsche Weichenstellung	$21{,}6$ %,
unvorsichtiges Rangiren	$16{,}9$ %,
Nichtbeachtung der Signale	$14{,}6$ %,
falsche Dispositionen der Stationsvorsteher .	$10{,}3$ %,
Sperrung der Geleise durch Fahrzeuge . . .	$7{,}4$ %,
Zugtrennungen	$7{,}4$ %,
zu schnelles Einfahren in die Bahnhöfe . .	$5{,}7$ %,
Ingangsetzung stehender Fahrzeuge	$5{,}7$ %,
mangelhaftes und unrichtiges Geben der optischen Signale	$5{,}3$ %,

mangelhafte Signalisirung auf dem elektrischen Telegraphen . . . . $2{,}5$ %,
unrichtige Dispositionen der Zugführer . . . $1{,}4$ %,
sonstige Ursachen . . . . $1{,}2$ %.

Zusammenstöfse, welche dadurch entstehen, dafs das Ein- bezw. Durchfahrsignal an einer Bahnhofseinfahrt oder Bahnabzweigung nach dem Durchpassiren des Zuges nicht sofort eingezogen ist, würde unter diejenigen zu zählen sein, welche nach der Statistik durch mangelhaftes und unrichtiges Geben der optischen Signale herbeigeführt sind, und $5{,}3$ % aller Zusammenstöfse ausmachen. Die Zahl der durch die erwähnte Unterlassung entstandenen Zusammenstöfse kann daher schon hiernach nur eine geringe sein, die specielle Durchsicht der Beschreibungen der einzelnen Unfälle, welche in dieser Rubrik notirt sind, ergiebt aufserdem, wie die Ursachen derselben meist darin bestehen, dafs das Signal für die Einfahrt in den Bahnhof gegeben ist, bevor Weichen und Geleise, welche der einfahrende Zug passiren sollte, in ausreichender Weise revidirt waren, oder dafs der Wärter von dem am Bahnhof stehenden Abschlufstelegraphen, trotzdem letzterer Halt gezeigt, dem kommenden Zuge das Langsamfahrsignal nicht gegeben hatte und letzterer daher nicht rechtzeitig zum Stehen gebracht werden konnte, oder endlich, dafs in entgegengesetzter Richtung fahrende Züge bezw. einfahrende Züge mit Rangirzügen zusammengestofsen sind. Dafs in derselben Richtung verkehrende Züge auf einander gestofsen, nachdem der vorfahrende zum Stillstand gebracht, ist nur einige Male vor Bahnhöfen vorgekommen, weil entweder der Vor-Zug mit seinem Ende noch über den Abschlufstelegraphen hinaus stand oder überhaupt noch gar nicht in den Bahnhof eingelassen war. Auch auf freier Strecke ist ein derartiges Auffahren vorgekommen, jedoch wird nicht gemeldet, dafs zwei in derselben Richtung verkehrende Züge innerhalb eines Bahnhofes in Folge von Versäumnissen bei Bedienung des Abschlufstelegraphen zusammengestofsen sind. Die Wahrscheinlichkeit, dafs ein solcher Fall eintritt, scheint mir daher keine grofse zu sein. Dazu kommt, dafs die mechanischen Weichen- und Signalstellapparate wesentlich dazu beitragen, die Wahrscheinlichkeit der beschriebenen Signalversäumnifs noch zu verringern.

Auf einem Bahnhofe wird es nicht häufig vorkommen, dafs zwei Züge aus derselben Richtung einfahren, ohne dafs in der Zwischenzeit ein Zug ausfährt, eine Maschine passirt, und dafs in Folge dessen eine Aenderung in der Stellung der am Eingange des Bahnhofes liegenden und mit dem Apparat in Verbindung gebrachten Weichen erfolgen mufs. Jede derartige Aenderung bedingt aber meist das Einziehen des gestellten Einfahrsignals, und verhindert daher den Wärter, dieses zu vergessen.

Unter diesen Umständen wird man anerkennen müssen, dafs Central-Weichen- und Signalstellapparate, sei es nun, dafs man dafür das Rüppell'sche, oder das Saxby & Farmer-sche System, oder endlich in einfachen Fällen die vorher beschriebene einfachere Construction wählt, für den Eisenbahnbetrieb genügende Sicherheit gegen Zusammenstöfse an Bahnhofseinfahrten und Bahnhofsabzweigungen gewähren, sofern neben diesen Apparaten ein für die speciellen Verhältnisse genügender Benachrichtigungsapparat vorhanden ist, und die Fahrten der Züge durch eine allen betheiligten Beamten bekannt gemachte Fahrordnung geregelt sind. Treffen diese Voraussetzungen zu, was, wie ich nachgewiesen zu haben glaube, im Interesse der Sicherheit und Regelmäfsigkeit des Eisenbahnbetriebes nothwendig ist und verlangt werden mufs, so ist nach meinem Dafürhalten die zur Discussion stehende Frage, ob der Frischen'sche Apparat einerseits, oder der Rüppell'sche bezw. ein nach denselben Principien construirter Apparat andererseits sich zur allgemeinen Einführung empfiehlt, zu Gunsten der letzteren Apparate zu beantworten. Ich möchte die Anwendung derselben um so mehr befürworten, als dadurch, wie durch den Frischen'schen Apparat, die Sicherheit im Betriebe wesentlich erhöht wird, daneben aber auch die für Verzinsung und Amortisation des aufzuwendenden Anlagecapitals erforderlichen Beträge durch Ersparnisse an den dauernden Ausgaben für Beamte meist reichlich gedeckt werden, was bei dem Frischen'schen Apparate aber nicht der Fall ist. —

Hiergegen wurde von anderer Seite, insbesondere von dem Vorsitzenden hervorgehoben, dafs die beiden Systeme sich vielmehr ergänzten, als gegenseitig ausschlössen, dafs es sich für die Anwendung nicht um ein principielles Entweder-Oder, sondern um eine sorgfältige Erwägung handeln dürfte, in welchen Fällen das eine, in welchen das andere System mit gröfserem Vortheil zu benutzen sein möchte. Bei Bahnhöfen mit Aufsenstationen könne sogar eine combinirte Benutzung nützlich erscheinen. Aufser der Oekonomie käme in erster Reihe die Betriebsfähigkeit in Betracht; jedoch könne zugegeben werden, dafs für gewöhnlich ein Apparat von Saxby & Farmer resp. von Rüppell ausreiche. —

Herr Hagen I. beschrieb hiernach an einem Modell die Construction eines Krahnes zum Heben der Achsen und Räder der Eisenbahnfahrzeuge und die damit verbundene Vorrichtung zum Erwärmen der Radreifen in einem Blechkasten. In letzterem werden die einzelnen Radreifen mit Kohlen umlegt und nach der nach etwa 20 Minuten erfolgten gehörigen Erwärmung an den Krahn gehängt und mittelst desselben zur Befestigung auf das Rad fortbewegt. Der Apparat ist vom Herrn Obermaschinenmeister Hagen zu Guben hergestellt und angewandt und hat sich gut bewährt.

Zum Schlusse der Sitzung wurde in üblicher Abstimmung Herr Bauinspector Lorenz als einheimisches ordentliches Mitglied in den Verein aufgenommen.

Inhalt des sechsundzwanzigsten Jahrgangs.

I. Amtliche Bekanntmachungen.

II. Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

A. Landbau.

B. Wasser-, Maschinen-, Wege- und Eisenbahnbau.

Halle, Buchdruckerei des Waisenhauses.